7
8
9
4
5
6
1
2
3
0
.
=

イグスで設計

寿命計算・図面

目次 | イグスで設計

概要

目次 | **イグスで設計** ..... 84 ページ

eチェーン | **イグスで設計** ..... 85 ページ

カタログ上の用語説明 | **アルファベット順** ..... 86 ページ

計算 | **エナジーチェーン長さとキャンバー** ..... 87 ページ

使用事例

フリースパン | **短いストローク** ..... 88 ページから

フリースパン | **静音性** ..... 91 ページ

負荷図 | **水平走行 FL_G** | **ベント走行 FL_B** ..... 92 ページから

スライド 走行 | **長いストローク** ..... 98 ページから

使用事例 | **吊り下げ型** ..... 104 ページから

使用事例 | **竪スタンド型** ..... 106 ページ

使用事例 | **ジグザグ走行** | **リフトバンド** ..... 107 ページ

使用事例 | **横置きサイド型** ..... 108 ページから

使用事例 | **軸周回転型** ..... 110 ページから

収納方法

収納方法 | **ケーブル＆ホース** ..... 114 ページから

ケーブルクランプ | **チェーンフィックス** ..... 118 ページから

技術データ、規格、材料データ

使用環境 | **材質特性** ..... 120 ページから

使用環境 | **ESD&ATEX** ..... 122 ページから

使用環境 | **クリーンルームとESD** ..... 124 ページ

使用環境 | **汚れた環境** ..... 125 ページ

材料 | **材料データと色** ..... 126 ページ

材料 | **化学品耐性** ..... 127 ページ

認証 | **規格と認証** ..... 128 ページ

レディーチェーン (ReadyChains®)

レディーチェーン | **既製のエナジーチェーンシステム** ..... 129 ページ

オールインワンのエネルギー供給システム - eチェーン

エネルギーやデータを機器やシステムに供給するためには多くのオプションがあります。しかしエナジーチェーンシステムほど、汎用かつ耐久性のあるソリューションはほとんどありません。貴社が円動作、継続的な循環動作、吊り下げまたは垂直応用、長い走行距離、高負荷または空間内の動作を持っているかどうかに係わらず、プラスチックエナジーチェーンは、貴社がエネルギー供給問題のほぼすべてのタイプを迅速に、自信を持って簡単に解決するのに役立ちます。貴社が、あらゆるタイプのメディアを多数の大規模なホースで供給、敏感な光ファイバ信号を長距離に渡って伝送、ねじれ動作で欠落のないデータ転送、または空気のみを高加速度で供給など、確実に誘導することを希望される場合、イグスは最適にマッチしたチェーンフレックスケーブルに加えて、マッチングするエネルギー供給システムを提供することができます。

広範囲のイグスコンストラクションキット（60,000以上のエナジーチェーンバージョンと950のチェーンフレックスケーブル）をうまく活用することにより、個々のコンポーネントから貴社の施設での完成したアセンブリまで、一般的には常に、貴社のニーズと応用に合うような解決策を見つけることができます。当社は、貴社がより簡単に▶**www.igus.co.jp/jp/chain**でこれらのリソースを見つけるのに役立つ新しいオンラインツールを開発しました。貴社が必要とする具体的な製品を見つけることに問題がある場合、貴社がeチェーンを設計するのを支援するために、当社の開発者にいつでもご連絡いただけます。

実験室と実務経験

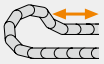
当社の計算と解析は、当社のテクニカルセンターで進行中の実用的なテストと走行応用の当社の経験の結果に基づいています。当社のテストの焦点は、広く変化する条件や速度の下だけでなく、汚れ、風化や衝撃、バンプなどの要因の下での、プッシュプルの力、摩擦値や摩耗です。当社はエナジーチェーンまたはエナジーチューブおよびガイドチャンネルに加えて、ケーブル、ホース、ケーブルクランプやその他付属品など、すべてのシステムコンポーネントをテストします。

エナジーチェーンおよびチェーンフレックスケーブル用の1000平方メートル以上のテストラボ。年間最大10,000回のテスト

カタログ上の用語説明 | アルファベット順

アイコン

フリースパン走行


スライド走行

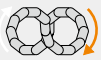
吊り下げ型

竪スタンド型

ジグザグ走行

応用、横置き
サイド型

軸周回転型


継続回転型

横／竪型

二重型

並列型

複合動作

ショートカットと説明

α	=	機械の回転角度	[°]
ΔM	=	中心点のずれ	[mm]
a	=	加速度	[m/s²]
AR	=	外周半径、エナジーチェーン	[mm]
Ba	=	エナジーチェーンの外のり巾	[mm]
Bi	=	エナジーチェーンの内のり巾	[mm]
B_{Ra}	=	ガイドチャンネル外側巾	[mm]
B_{Ri}	=	ガイドチャンネル内側巾	[mm]
D	=	ストローク端点でのエナジーチェーン曲げ半径部の水平寸法	[mm]
D_2	=	ストローク端点でのエナジーチェーン曲げ半径部の水平寸法 (スライド走行)	[mm]
FL_B	=	たわみのあるフリースパン長さ	[m]
FL_G	=	フリースパンの直線長さ	[m]
FL_U	=	フリースパン下部走行部	[m]
FZ_{max}	=	最大追加荷重	[kg/m]
H	=	公称取付高さ	[mm]
H_2	=	取付け高さを低くしたインストール	[mm]
ha	=	エナジーチェーンの外のり高さ	[mm]
H_F	=	予張（キャンバー）を考慮した空間高さ	[mm]
hi	=	エナジーチェーン内のり高さ	[mm]
H_{Ra}	=	ガイドチャンネルの外のり高さ	[mm]
H_{Ri}	=	ガイドチャンネルの内のり高さ	[mm]
IR	=	内のり半径、エナジーチェーン (ツイスターチェーン)	[mm]
K	=	曲げ半径の円弧に余裕分の長さを足した値 (Kは、各型式・曲げ半径ごとに規定あり)	[mm]
K_2	=	取付けブラケット位置が低く設定されている場合の加算値 (長い走行用)	[mm]
L_K	=	エナジーチェーン長さ	[mm]
n	=	リンク数	[1]
n_{Mon}	=	インストールセット数（左/右）	[1]
n_{Ri}	=	ガイドチャンネルセット数（左/右）	[1]
R	=	曲げ半径	[mm]
RBR	=	逆曲げ半径	[mm]
S	=	ストローク長さ	[mm]
$S/2$	=	ストローク長の1/2	[mm]
T	=	ピッチ	[mm]
v	=	速度（ストローク）	[m/s]
X_1	=	内側の機械取付空間（ツイスターチェーン）	[mm]
X_2	=	余裕を含めた外周半径（ツイスターチェーン）	[mm]

イグス計算式

$SFL_B = 2 \times FL_B$	最大ストローク、フリースパン長さ - ベント走行
$SFL_G = 2 \times FL_G$	最大ストローク、フリースパン長さ - 水平走行
$B_{RI} \geq Ba + 5$	ガイドチャンネルの最小巾
$H_{RI} \geq 2 \times ha$	最小のガイドチャンネル高さの計算
$K = \varpi \times R + (2 \times T)$	曲げ半径への加算値
$L_K = S/2 + \Delta M + K$	エナジーチェーン長さの計算、固定端は、走行の中心 (FL_G.FL_B + ΔM) の外側にあります
$L_K = S/2 + K$	エナジーチェーンの計算。すべての種類の応用で、固定端は走行の中心、回転動作と長いストロークを除く。
$L_K = S/2 + K_2$	長い走行用にエナジーチェーン長さの計算、固定端は走行の中心

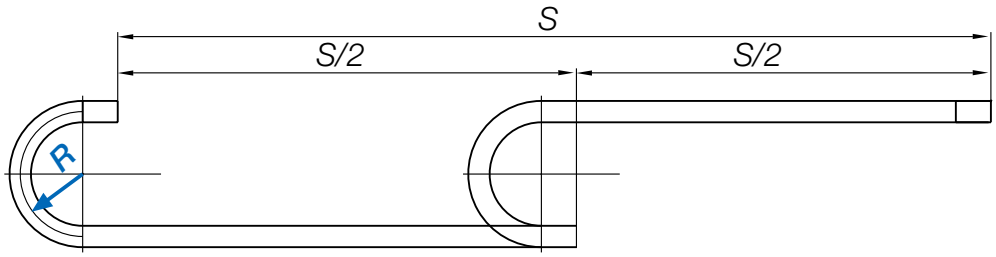
計算|エナジーチェーン長さとキャンバー

チェーン長さの計算

エナジーチェーンの固定端が走行の中心部に位置している場合、エナジーチェーン長さL_Kは、走行の半分の長さを使用し、曲げ長さの値Kを加算して計算されます。（値Kはカタログ内のテーブルから取得することができます。）最短のエナジーチェーン、ケーブルやホースを必要とするため、走行の中心に固定端を置くことが、最も費用対効果の高いソリューションです。

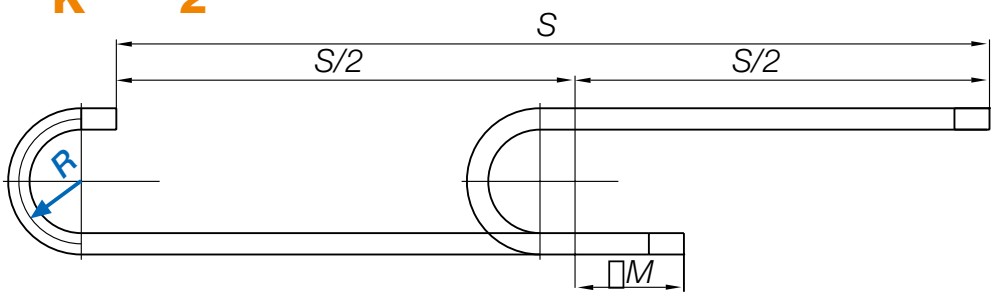
$$L_K = S/2 + K$$

固定端が走行の中心部にある場合、この式は一般的に、あらゆるタイプの応用に対して有効です。例外：回転動作と最も長いストローク。



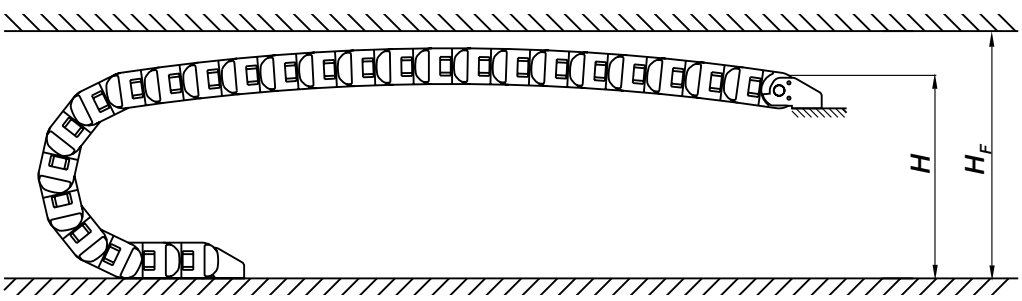
$$L_K = S/2 + \Delta M + K$$

固定端が走行の中心部の外側にある場合、この式は有効です。



キャンバー

キャンバーは、フリースパン長さに沿った上部走行部の曲線です。すべてエナジーチェーンはキャンバー付で製造されています。特別な「キャンバーなし」エナジーチェーンは、ご要求に応じて。キャンバーは、より長いフリースパン長を可能にし、耐用年数と操作の安全性を増加します。それぞれのエナジーチェーンの取付け寸法セクションの説明では、キャンバーを考慮した必要なクリアランスの高さを指定する、測定値H_Fが見つかります。ご要求に応じて、制限されたスペース用にキャンバーなしのエナジーチェーンを提供することができます - しかし、これらの「キャンバーなし」エナジーチェーンは、同じ耐荷重能力を持ちません。イグスまでお問い合わせください。



エナジーチェーン用キャンバーの原則、H_F = 必要なインストール高さ

使用事例および詳細についてはオンライン▶ www.igus.co.jpをご覧ください。

固定点がストローク中央であるのが、もっとも廉価なソリューション

L_K = エナジーチェーン長さ
S = ストローク長さ
R = 曲げ半径
ΔM = 中心点からのずれ
K = ϖ x R + (2 x T)
曲げ半径用加算値
(Kは、個々のイグスシリーズのデータテーブルから取得)

「キャンバーなし」 -キャンバーなしの特別な「NC」エナジーチェーンも利用できます。イグスまでお問い合わせください。

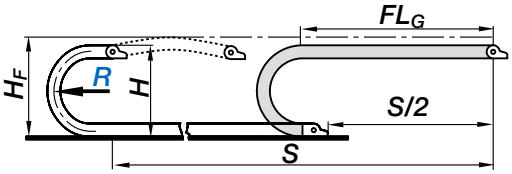
H = 公称取付高さ
H_F = 予張（キャンバー）を考慮した空間高さ

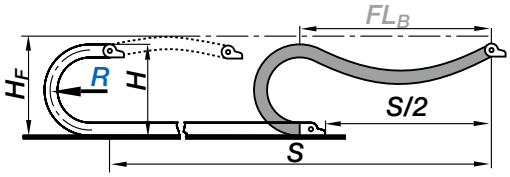
必要なクリアランスの高さ - エナジーチェーンのキャンバーに依存します。各製品ページで、必要なクリアランス高さH_Fの値を見つけます。

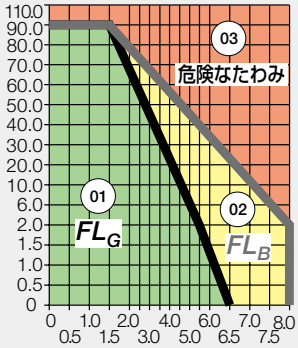
フリースパン | 短いストローク

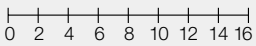
FL_G 型のインストールは常に最長の耐用年数を生成し、速度と加速度の最大値で動作させることができます。

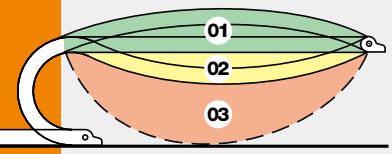
フリースパン直線FL_Gの例











- 01) 水平走行 FL_Gを使ったフリースパン
- 02) ベント走行FL_Bを使ったフリースパン
- 03) 危険なたわみ

フリースパン走行

エナジーチェーンの上部走行部が走行全体で、下部走行部に触れることなく動作している場合は、「フリースパン」応用と呼ばれます。移動端とエナジーチェーンの半径カーブの始めの間の距離は、「フリースパン長さ」と呼ばれています。「フリースパン」応用は最も一般的です。イグスエナジーチェーンは、高いダイナミクスと長い耐用年数に非常によく適しています。フリースパンの最大の長さは、収納重量とエナジーチェーンやエナジーチューブのタイプに依存します。結果として、当社はフリースパンの長さを3つの型に区別します：

01) 水平走行FL_Gを使ったフリースパン

「FL_G」エナジーチェーンは上部走行部が、キャンバー付、ストレート、またはエナジーチェーンのサイズに応じて最大10～50mmのたわみ、を持つ場合のいずれかに適用されます。FL_G」タイプのインストールが常に優先されます。エナジーチェーンは静かに動作し、何らかの追加の振動には曝されません。

02) ベント走行FL_Bを使ったフリースパン

「FL_B」エナジーチェーンが適用されるのは、たわみがエナジーチェーンサイズに応じて10～50mm以上で規定のたわみより小さい場合です。最大たわみは、エナジーチェーンの種類に依存します。「FL_B」応用は多くの場合、技術的には許されています。加速と走行頻度が高い場合は問題となります。

03) 危険なたわみ

たわみが「FL_B」の許容を超えている場合、当社は「危険なたわみ」と参照します。クリ危険なたわみでのインストールは避けるか、あるいは極端な状況のためにのみ使用する必要があります。エナジーチェーンは危険なたわみを持ってインストールされるべきではありません。非常に長い使用期間後に「危険なたわみ」段階に達する応用があります。その時点で、エナジーチェーンまたはエナジーチューブを交換する必要があります。御社の応用が危険なたわみに達した場合は、お問い合わせください。

短いストローク向けのさらなる応用例　► www.igus.co.jp

FL_Bを曲げるカンチレバーの例

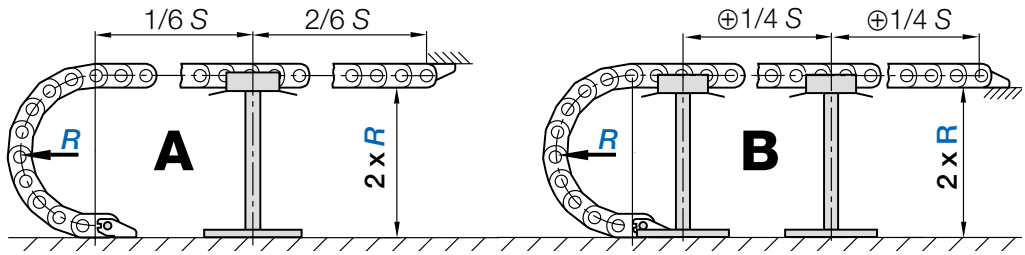
フリースパン長さが足りない場合には何をすべきでしょうか

御社の応用で、収納重量およびストローク長さが希望するエナジーチェーンの「フリースパン長さ」パラメータの範囲外になる場合、次のオプションがあります：

●より安定したイグスエナジーチェーンを選択●フリースパン領域でのエナジーチェーンサポート（この可能性は、結果として加速度、速度、およびノイズの制限があります。3つの基本的な例が以下に詳述されています -この可能性を検討される場合、イグスに相談下さい　-　当社は喜んで御社に詳細な提案をさせていただきます）

●「マルチバンド」エナジーチェーン、または2つのエナジーチェーンが互いの内側に「収容」されての使用（これらのオプションについてはイグスに相談下さい）

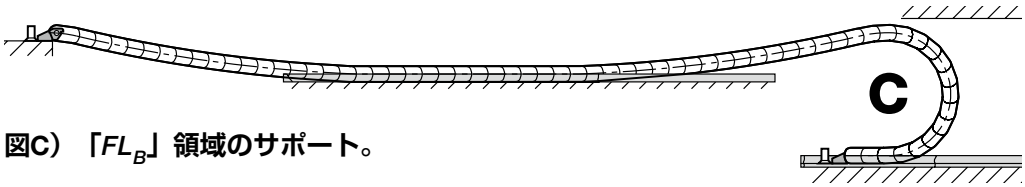
●「スライド走行応用」として走行距離を設計します。



「FL_G」領域のサポート。

図A）のようにサポートを設置した場合はストロークの1/3が最大フリースパン長さの目安となります。（固定端位置：ストロークの中央に設置した場合）

図B）のようにサポートを設置した場合はストロークの1/4が最大フリースパン長さの目安となります。（固定端位置：ストロークの中央に設置した場合）



図C）「FL_B」領域のサポート。

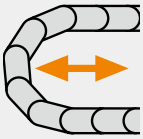
注記）
サポート使用において能力線図（フリースパン走行）の範囲内でご使用になる場合でも、サポートや構造物と干渉した場合の衝撃により寿命に影響を与えるおそれがあります。
ヘルプデスクへご相談ください。電話:03-5819-2500

すべてのイグスエナジーチェーンまたはエナジーチューブについて、次の2つの場所で「FL_G」と「FL_B」の値が見つかります：この章の次のページで概要として、また、すべての個々のシリーズの章の中で。これらの値は、次のために不可欠です：

● 御社の収納重量と走行距離に適したエナジーチェーンを検索

● 選択したエナジーチェーンの最大負荷を識別します。

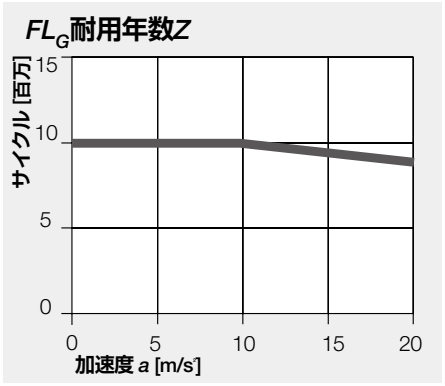
短いストローク向けのさらなる応用例　► www.igus.co.jp



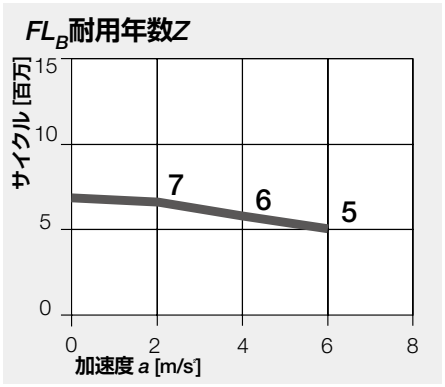
フリースパン | 短いストローク

Standard

当社は、標準として、旋回取付けブラケットをお勧めします。高速 > 20m/s あるいは加速度 > 20 m/s²の場合は、標準としてロッキング取付ブラケットをお勧めします



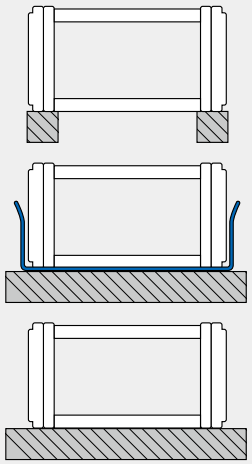
FL_Gの耐用年数に関する基準値、加速度に依存



FL_Bの耐用年数に関する基準値、加速度に依存

速度、加速度と耐用年数

フリースパン応用では、加速度aは重要なパラメータです。高加速度は、エナジーチェーンを振動させ、耐用年数を低減させる原因となる可能性があります。エナジーチェーンがすでにFL_G値より大きいたわみを持っている場合、これは特に危険です。加速度、速度と耐用年数の最大値は唯一、FL_G設計を取り入れたエナジーチェーンを用いることで達成されます。FL_G設計のエナジーチェーンシステムは、非常に高い負荷に耐えることができます。現在までに、784 m/s²の最大加速度が連続使用時に達成されています。イグス研究室で進行中の試験を通して、また実践的な経験から、耐用年数のための標準値が策定されています。当社のテストでは、これらの標準値が、すべてのイグスエナジーチェーンおよびエナジーチューブに適用されることを確認しています。使用方法が、水平走行FL_Gまたはベント走行FL_Bの何れとして設計されるかどうかを判断することが重要です。



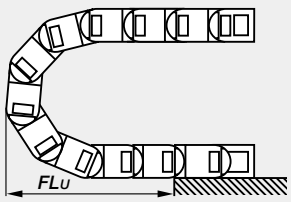
異なる表面+ガイドチャンネルが可能です

走路

フリースパン走行で取付けたエナジーチェーンには、通常、エナジーチェーンの下部が走行する何らかのタイプの表面を必要とします。右側の図面が示すように、幅広い構成が利用可能です。多くの材料オプションが可能です:金属、ポリマー、石、木材、コンクリート、ガラス、等。当社はまた、エナジーチェーン下部から発生する騒音を最小限に抑えるためにのソリューションを提供します。走行面を選択する際には、汚れや破片がエナジーチェーンパスで収集されないことを確認してください。

取付ブラケット

フリースパン走行の場合には、移動端1リンク目が揺動可能な旋回型取付ブラケットを標準品としてお薦めします。旋回型取付ブラケットは取付が容易な上、予張(キャンバー)調整の役割も果たし運転時に1リンク目にかかる負荷の軽減をします。例外:加速度が20m/s2(※二乗)以上、または設置場所の高さがH_F値しかない場合。この場合は固定型取付ブラケットを使用するとエナジーチェーンをH_F値以下に保つことができます。

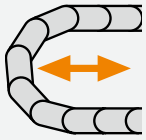


FL_U = フリースパン下部走行部

フリースパン下部走行部

下部走行部に沿ってサポートを持たないエナジーチェーンは、使用が制限されています。値FL_Uは、通常イグスによるテストで決定されなければなりません。突起の最大許容量は、収納重量、選択したエナジーチェーン、ダイナミクス、およびその他の要因によって異なります。その理由は、これらのパラメータの様々な組み合わせが、非常に異なる結果を生成することができるためです。エナジーチェーンの下部走行部を全走行にわたってサポートすることができない場合、イグスにご相談ください。

短いストローク向けのさらなる応用例 ► www.igus.co.jp



イグスエナジーチェーンシステムで騒音レベルを最小化

イグスプログラムは、貴社に最適な騒音低減エナジーチェーンを提供します。下記の表は、簡単にさまざまなエナジーチェーン間での騒音レベルの違いを示します。エナジーチェーンに加えて、走行面、ダイナミクス、ケーブルおよびホースパッケージが、全体的な騒音の発生に重要な役割を果たします。貴社の応用向けに、当社の専門家に最も静かなエナジーチェーンシステムを設計させてください。例えば:

3 dB(A) の減少は、人間の耳には騒音レベルの50%削減のように聞こえます

T3 シリーズ ≤ 33 dB(A)

最適な動きの滑らかさが主要な開発目標であるだけでなく、経済的なソリューションとすることでもありました。イグスT3エナジーチェーンは、非常に柔軟で、特殊なジオメトリにより、非常にスムーズに走行します。T3.29.050.038.0型のフリースパン長さで、測定は1m/秒で≤33 dB(A)の値を示しており、これには外部からの騒音によって生成された音圧レベルすべてを含みます。

E3 シリーズ ≤ 38 dB(A)

イグス音響研究所での長期試験では、1.8m/sの速度と3m/s²の加速度で測定された場合、標準的なエナジーチェーンと比較して19～20db(A)の減少を示しました。数値はE3.22.060.044.0型用で、バックグラウンド騒音を考慮して、DIN 45635に準拠し、イグス研究室で決定されました。

E6 シリーズ ≤ 46 dB(A)

2002年5月にラインランド技術検査機関（テュフラインランド）が実施した測定では、2m/sで、E6.52.10.100.0型の1.5mのフリースパン長さで、≤46dB(A)の値を示しており、これにはすべての外部騒音によって生成された、少なくとも10 dB A の音圧レベルが含まれます。E6シリーズは、その小さいピッチのために非常にスムーズに動作します。

E4 シリーズ ≤ 46 dB(A)

2002年5月にラインランド技術検査機関（テュフラインランド）が実施した測定では、2m/sで、E4.221.10.200.0型の1.5mのフリースパン長さで、≤46dB(A)の値を示しており、これにはすべての外部騒音によって生成された、少なくとも10 dB A の音圧レベルが含まれます。

騒音テスト - 外部騒音を補正した測定値

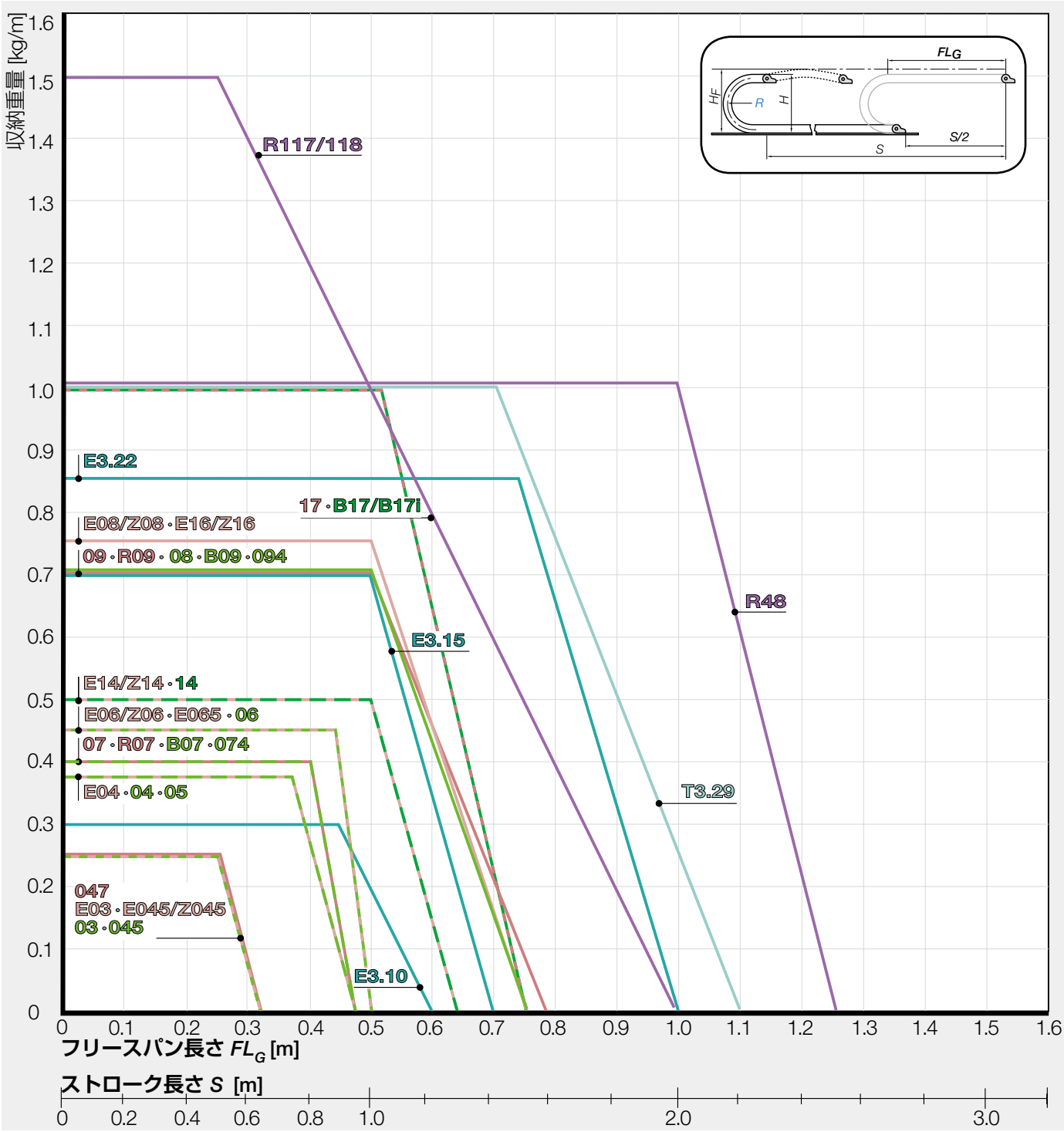
エナジーチェーンシリーズ	シリーズ	補正された音圧レベルの平均	テスト方法
T3.29型	**T3**	≈ 33 dB(A)	フリースパン1.0 m/s
E3.22型	**E3**	≈ 38 dB(A)	フリースパン1.8 m/s
E6.52 型	**E6**	≈ 46 dB(A)	フリースパン2.0 m/s
221型	**E4/00**	≈ 46 dB(A)	フリースパン1.5 m/s
E4.42 型	**E4.1**	≈ 50 dB(A)	フリースパン1.0 m/s
ES4.42 型	**E4.1**	≈ 46 dB(A)	フリースパン1.0 m/s
255 型	**E2 ミディアム**	≈ 53 dB(A)	フリースパン1.5 m/s
エナジーバンド		≈ 59 dB(A)	フリースパン1.5 m/s
チェーン1、他社製品		≈ 77 dB(A)	フリースパン2.0 m/s
チェーン2、他社製品		≈ 68 dB(A)	フリースパン2.0 m/s
チェーン3、他社製品		≈ 73 dB(A)	フリースパン2.0 m/s

資料:テュフラインランド、E3.22型に関しては社内試験施設。

当社はラインランド技術検査機関（テュフラインランド ベルリン・ブランデンブルク）から公式の証明書を受け取っています。ご要求に応じてコピーを提供することも可能です。

フリースパン | 水平走行 FL_G | 最大収納重量 1.5 kg/m

荷重略図は、フリースパンを使用



重要情報

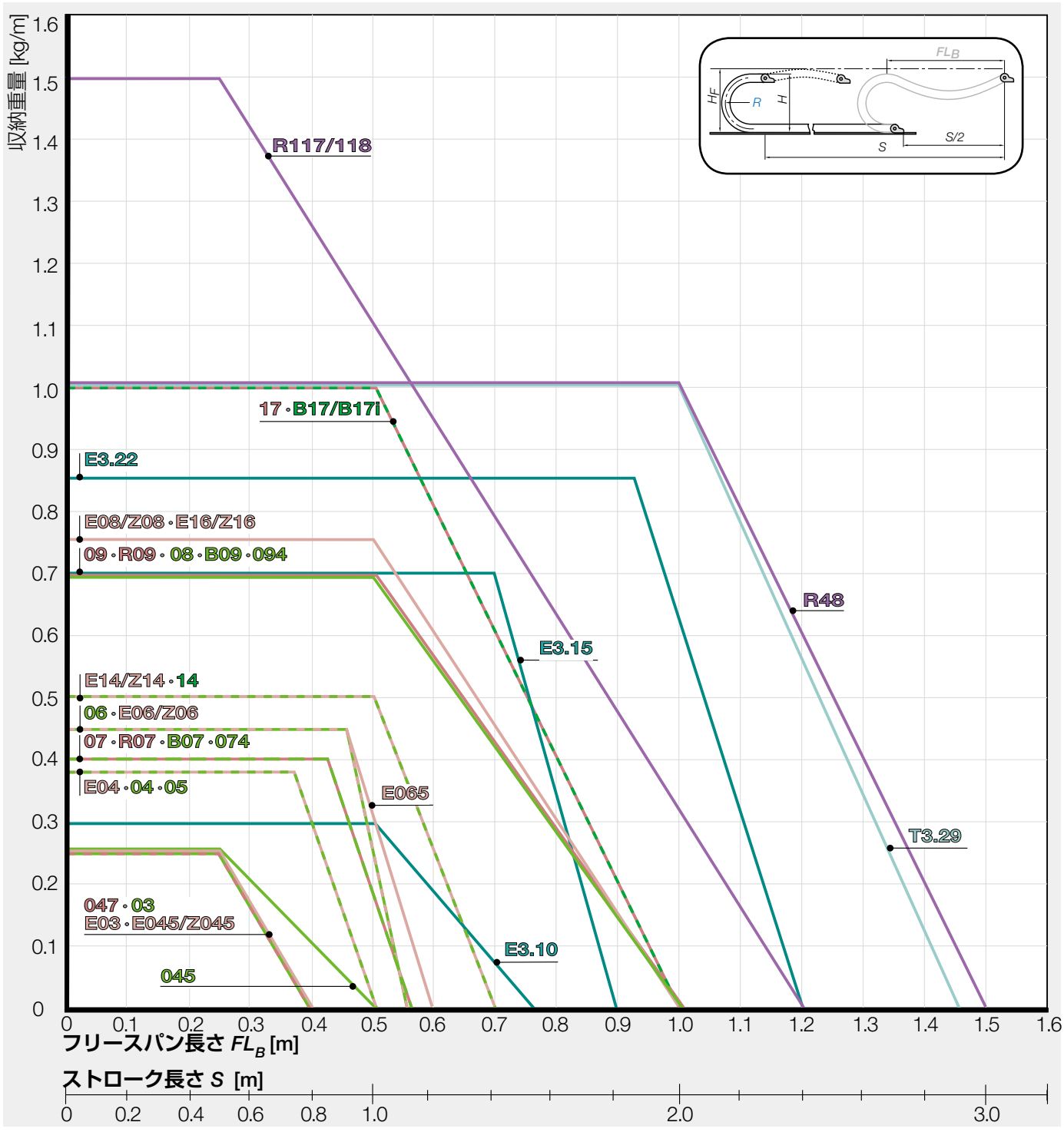
- 収納重量 - エナジーチェーン内のコンテンツ（メディアホース用）を含む、すべてのケーブルやホースの重量、通常は [kg/m]で表します。
- FL_G - 水平走行でのフリースパンエナジーチェーン
- FL_B - ベント走行のフリースパンエナジーチェーン
- 図のFL_Bグラフの右側には、避けなければならない「危険なたわみ」を持つ応用が示されています。

これらの値は、次のために不可欠です：●貴社の収納重量と走行距離に適したエナジーチェーンを検索●選択したエナジーチェーンの最大負荷を識別します。これらのパラメータを使用して貴社の応用の要求を満たすことができない場合、これらの仕様は消極的な最大値であることを心に留めておいてください。個々のケースでは、最大30%超えることが可能です。特別なソリューションもまた可能です。イグスまでお問い合わせください。

すべての個々のシリーズの章でも、「FL_G」と「FL_B」の値が見つかります！

フリースパン | ベント FL_B | 最大収納重量 1.5 kg/m

荷重略図は、フリースパンを使用



最大ストローク長さ -

固定端が走行の中心にある場合は、値は常に2×2×FL_GまたはFL_Bです。この場合、以下が適用されます。

エナジーチェーン長さ $L_K = S/2 + K$

S = ストローク長さ

R = 曲げ半径

H = 公称取付高さ

H_F = 必要な空間高さ

K = π x R + (2 x T)、曲げ半径への加算値

略図シリーズ

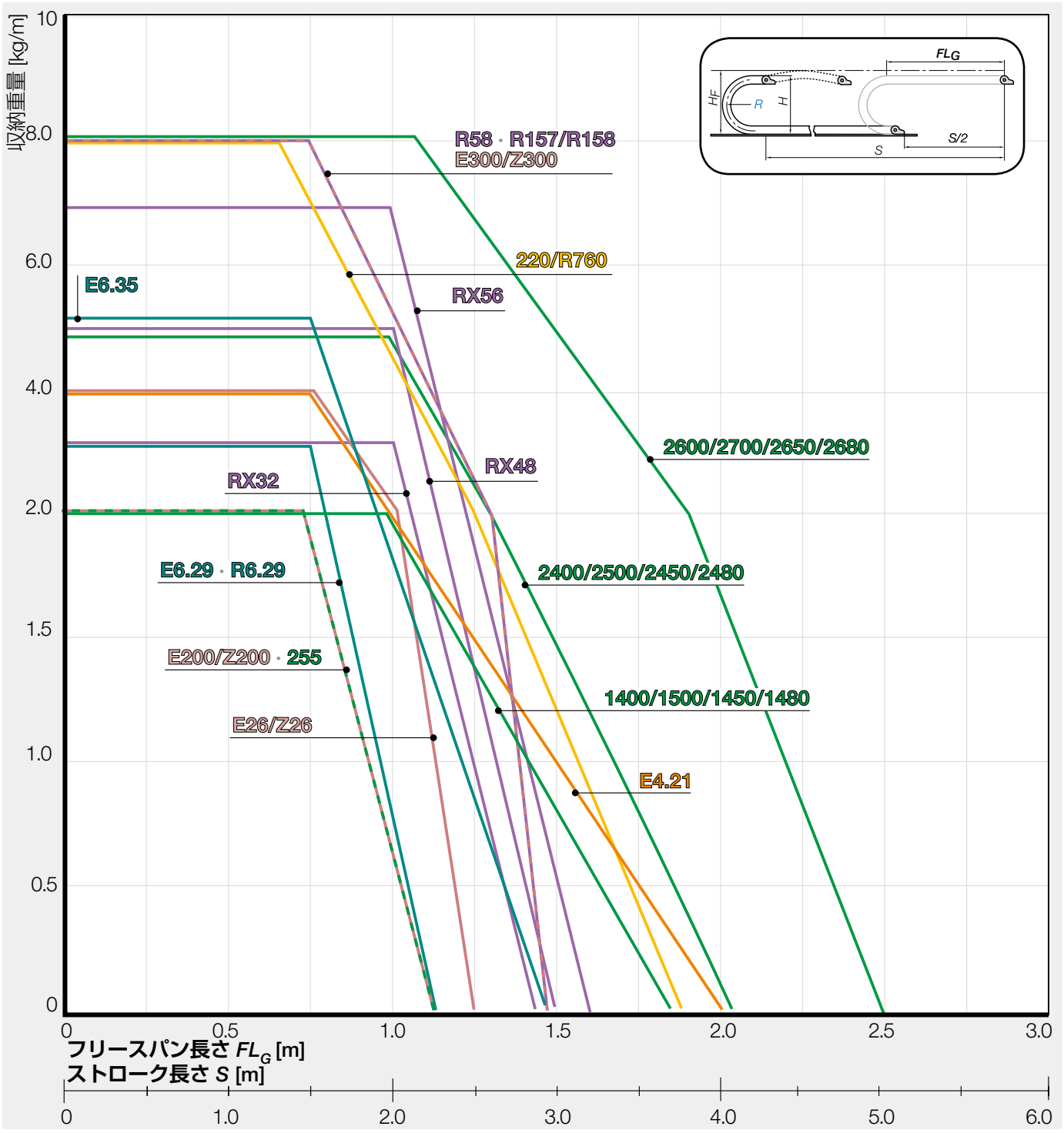
カタログで個別に記載されている各シリーズの両方の図を閲覧することができます。

- トライフレックス
- イージーチェーン
- E3型
- T3型
- ジッパー
- E2マイクロ
- E2ミニ

すべての個々のシリーズの章でも、「FL_G」と「FL_B」の値が見つかります！

フリースパン | 水平走行 FL_G | 最大収納重量 9.0 kg/m

荷重略図は、フリースパンを使用



重要情報

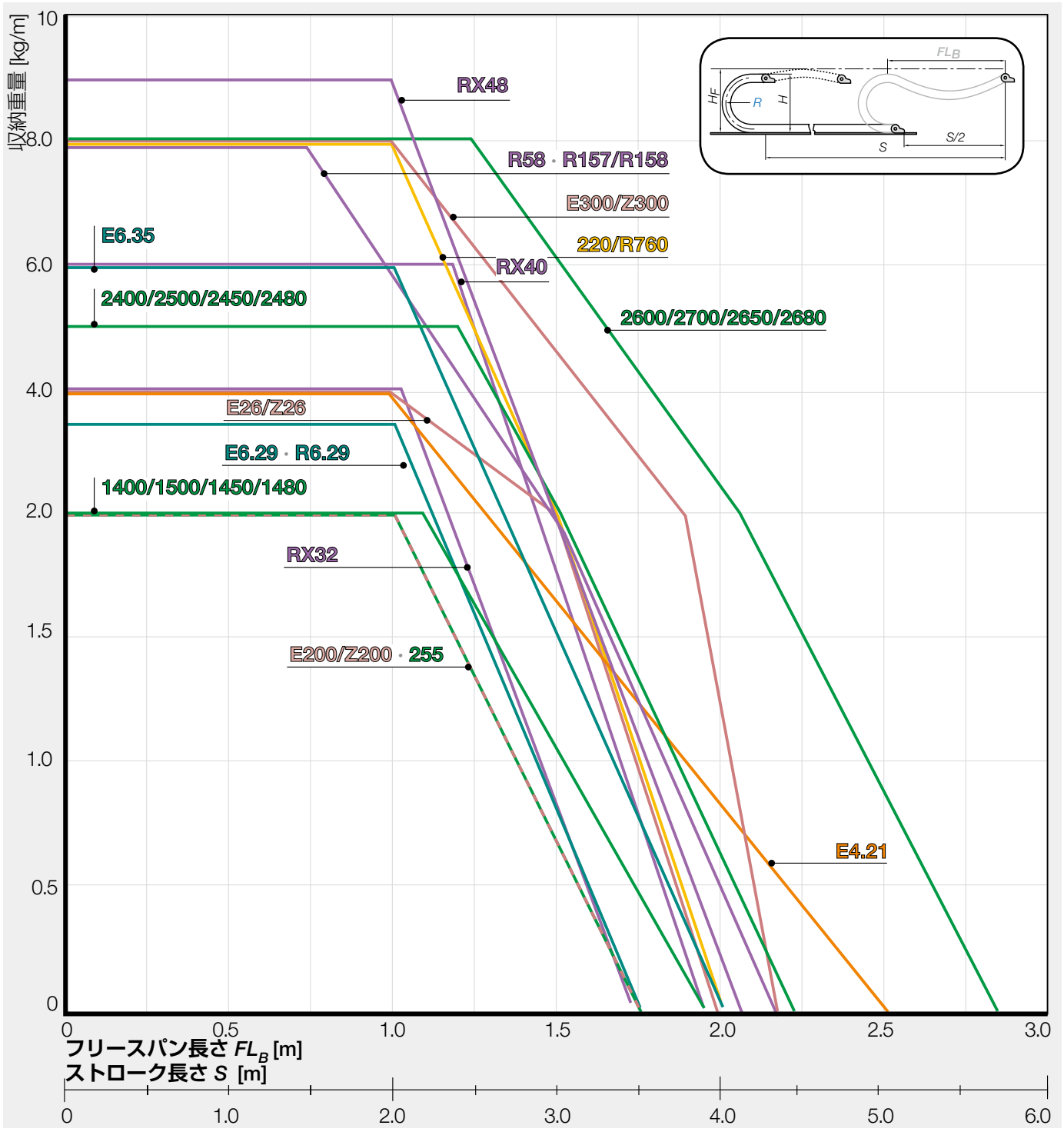
- 収納重量 - エナジーチェーン内のコンテンツ（メディアホース用）を含む、すべてのケーブルやホースの重量、通常は [kg/m]で表します。
- FL_G - 水平走行でのフリースパンエナジーチェーン
- FL_B - ベント走行のフリースパンエナジーチェーン
- 図のFL_Bグラフの右側には、避けなければならない「危険なたわみ」を持つ応用が示されています。

これらの値は、次のために不可欠です： ● 貴社の収納重量と走行距離に適したエナジーチェーンを検索 ● 選択したエナジーチェーンの最大負荷を識別します。これらのパラメータを使用して貴社の応用の要求を満たすことができない場合、これらの仕様は消極的な最大値であることを心に留めておいてください。個々のケースでは、最大30%超えることが可能です。特別なソリューションもまた可能です。イグスまでお問い合わせください。

すべての個々のシリーズの章でも、「FL_G」と「FL_B」の値が見つかります！

フリースパン | ベント走行 FL_B | 最大収納重量 9.0 kg/m

荷重略図は、フリースパンを使用



最大ストローク長さ -

固定端が走行の中心にある場合は、値は常に2×2×FL_GまたはFL_Bです。この場合、以下が適用されます。

エナジーチェーン長さ： $L_K = S/2 + K$

S = ストローク長さ

R = 曲げ半径

H = 公称取付高さ

H_F = 必要な空間高さ

K = π x R + (2 x T)、曲げ半径への加算値

略図シリーズ

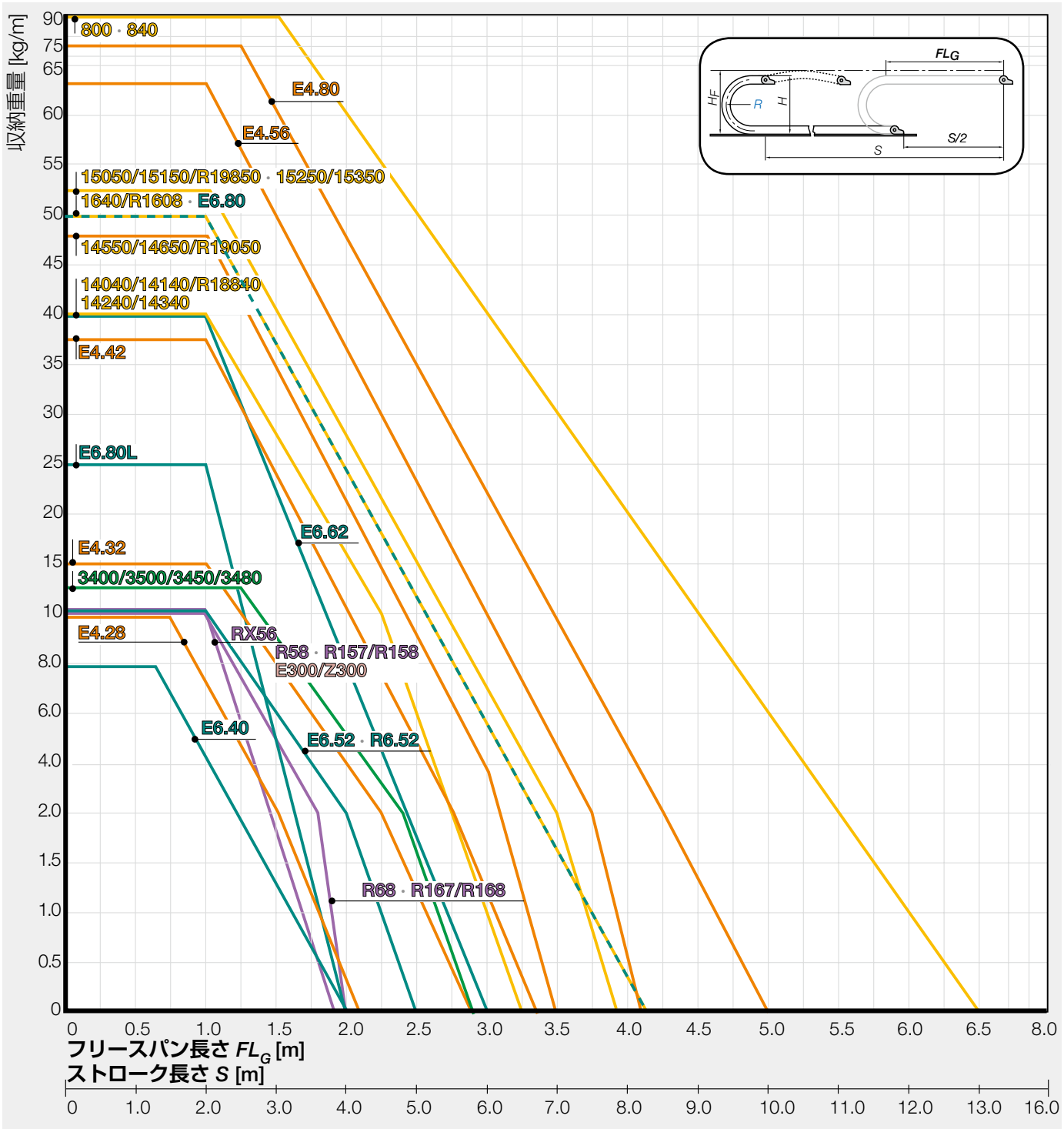
カタログで個別に記載されている各シリーズの両方の図を閲覧することができます。

- イージーチェーン
- E2/000
- E2エナジーチューブ/RX
- E4.1
- E6

すべての個々のシリーズの章でも、「FL_G」と「FL_B」の値が見つかります！

フリースパン | 水平走行 FL_G | 最大収納重量 90 kg/m

荷重略図は、フリースパンを使用



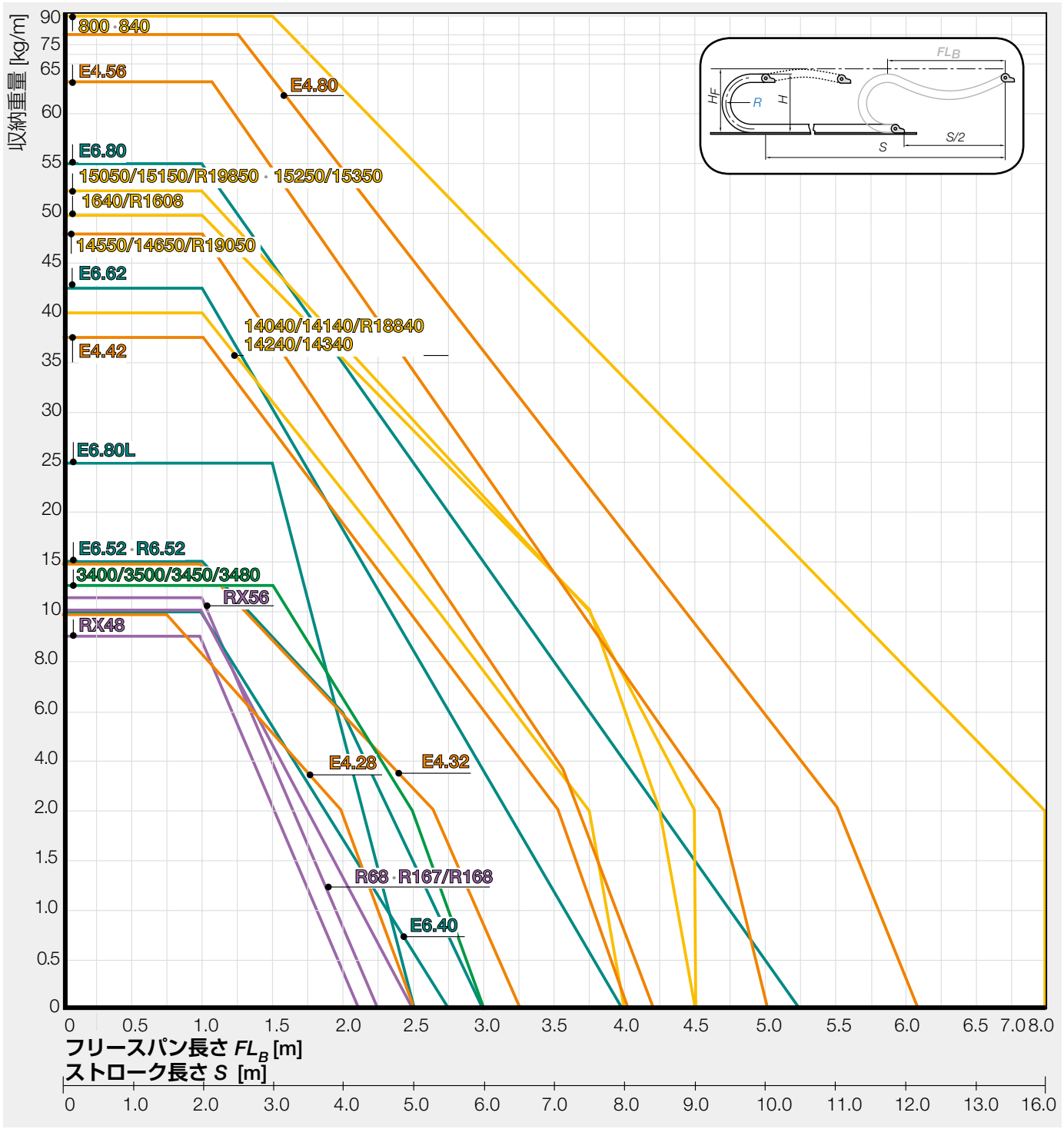
重要情報

- 収納重量 - エナジーチェーン内のコンテンツ（メディアホース用）を含む、すべてのケーブルやホースの重量、通常は [kg/m]で 表します。
- FL_G - 水平走行でのフリースパンエナジーチェーン
- FL_B - ベント走行のフリースパンエナジーチェーン
- 図のFL_Bグラフの右側には、避けなければならない「危険なたわみ」を持つ応用が示されています。

これらの値は、次のために不可欠です：● 貴社の収納重量と走行距離に適したエナジーチェーンを検索 ●選択したエナジーチェーンの最大負荷を識別します。これらのパラメータを使用して貴社の応用の要求を満たすことができない場合、これらの仕様は消極的な最大値であることを心に留めておいてください。個々のケースでは、最大30%超えることが可能です。特別なソリューションもまた可能です。イグスまでお問い合わせください。

フリースパン | ベント走行 FL_B | 最大収納重量 90 kg/m

荷重略図は、フリースパンを使用



最大ストローク長さ -

固定端が走行の中心にある場合は、値は常に2×2×FL_GまたはFL_Bです。この場合、以下が適用されます。

エナジーチェーン長さ： $L_K = S/2 + K$

S = ストローク長さ

R = 曲げ半径

H = 公称取付高さ

H_F = 必要な空間高さ

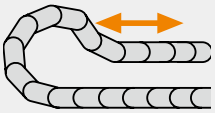
K = π x R + (2 x T)、曲げ半径への加算値

略図シリーズ

カタログで個別に記載されている各シリーズの両方の図を閲覧することができます。

- E2/000
- E2エナジーチューブ/RX
- E4.1
- E4/ライト
- E6

すべての個々のシリーズの章でも、「FL_G」と「FL_B」の値が見つかります！



スライド走行 | 長いストローク

内側の幅*Bi*および曲げ半径*R*の推奨比率。長いストロークでのエナジーチェーンの最小内のり幅は、その曲げ半径に依存します。イグスの指定は：$Bi_{min.} = {}^{R}/_{4}$

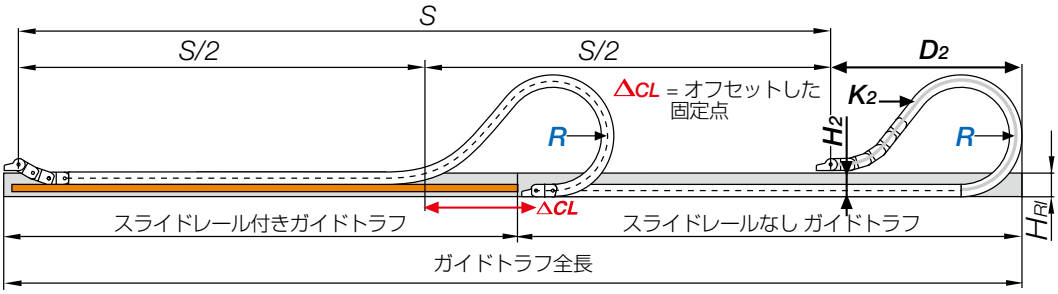
移動端取付ブラケットの高さを下げた例

スライド走行の原理

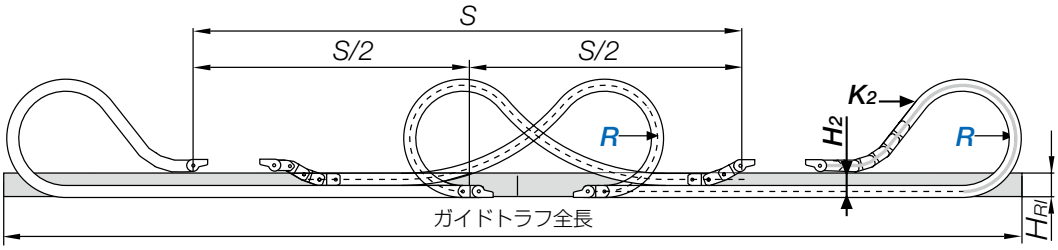
長いストロークでは、エナジーチェーンの上部走行部は下部走行部に重なります。つまり、下部走行部の上を上部走行部が直接スライドするか、部分的に同じ高さでスライドレール上を走行します。下図はスライド走行の原理を表しています。側面のガイドには、ガイドチャンネルが必要となります。取付ブラケットとケーブル・ホース類の固定端がストロークの中央にある場合、エナジーチェーンの長さは次の計算式で求めます：$L_k = {}^{S}/_{2} + K_2$技術的な観点からエナジーチェーンの型式によっては、移動端の取付高さを下げる必要があります。移動端の取付高さを下げる場合：長いストロークに関する分析結果から、個々の用途に合ったご提案をさせていただきます。

$L_k = {}^{S}/_{2} + K_2$

- L_K = エナジーチェーン長さ
- S = ストローク長さ
- $S/2$ = ストローク長の1/2
- R = 曲げ半径
- ΔCL = オフセットした固定点
- H_{Ri} = ガイドチャンネル内の高さ
- H_2 = 取付高さを低くした場合のインストール高さ
- D_2 = 長いストローク走行超過長
- K_2 = 加算値



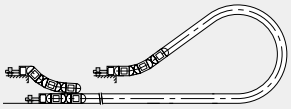
スライド走行（概略）向けのエナジーチェーンシステムの機能。エナジーチェーンの固定端は移動距離の中央部に位置します



取付環境に制限がある場合、上図のように2本のエナジーチェーンを対面式に配置することもあり、ストローク長さは図に示したように算出されます。● 設置場所が狭い場合 ● 負荷が高い場合

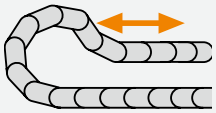
移動端を下げた使用のメリット:

- 省スペース
- 長いストロークが可能
- 長い耐用年数



長いストローク向けのさらなる応用例　►www.igus.co.jp

スライド走行 | **長いストローク**



Standard

スライド使用 = 取付けブラケットが往復移動

長いストロークでエナジーチェーンを使用するメリット

- 600m以上のストロークが可能
- 最高6m/sの速度（イグスにご相談の後、最高10m/sが可能）
- 10年以上の耐用年数
- 収納重量、最大70kg/m

設計上のメリット： ● 異なるタイプのケーブル・ホース類を同時に並行収納可能（例：電気・データ伝送、光ファイバーケーブル、油圧・空圧ホース） ● 場所をとらない取付 ● 静かな走行 ● 高加速に対応 ● 風、気象条件、塵埃、化学物質に対する耐久性 ● モジュラー式なので現場での組立が簡単 ● ケーブル・ホース類の迅速な収納・交換が可能

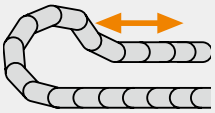
採石場でのコンベヤーベルト。179mの移動距離、移動速度67m/分、収納重量8kg/mを使用した応用。8 kg/m

イグスの設計サポート

スライド走行式でご使用になる場合は、是非弊社に計算をお任せください。技術的要件や稼動の安全性を考慮に入れた上で、最も経済的な取付をご提案させていただきます。

プランに正確を期すためにも、次の使用条件を必ずお知らせください: ● ストローク長さ[m] ● 走行速度[m/分]もしくは[m/s] ● 加速度[m/s²] ● 収納重量[kg/m] ● 最大ケーブル·ホース径[mm] ● ケーブル·ホースの種類と本数 ● 予定される曲げ半径[mm] ● サイクル回数（1日あたり·1時間あたり） ● 使用環境

ロールEチェーンおよびチェーンフレックスケーブルを使用したイグス実績最長の615m



スライド走行 | **長いストローク**

ガイドチャンネルなしの特別なロングストロークソリューション ▶ 696ページから

- P4シリーズ
- ロールEチェーン
- オートグライド
- 水平ガイドロック

世界最大のポリマーエナジーチェーンの長い走行応用。E4.350型

長いストローク使用事例 – 最近の動き

スライド走行に代わるローラー式で長いストロークを実現－ロールEチェーン（ローラー式エナジーチェーン）：特殊なローラー付リンクが駆動力を75%低減。最長800mまでのストロークが可能。チェーンフレックスケーブルを収納したロールEチェーン615mが最長実績。

▶ **igus.co.jp/jp/rolechain**

- リールドラムに巻かれた長いエナジーチェーン－現場ですぐに取付可能：イグスがケーブル、コネクタ、ケーブルクランプをハーネスしたエナジーチェーンをロール状に巻いて納品し、あらかじめ取付けておいたガイドチャンネル上に転がすといった取付も可能です。

▶ **igus.co.jp/jp/readychain**

- ガイドチャンネルを付けずに長いストロークを走行：オートグライドシステムでは、エナジーチェーンのクロスバーが一体成型のスライドパッド付になっており、最長ストローク50m（最高速度1.5m/s）までのガイド無し走行が可能です。
- 超小型のエナジーチェーンで長いストロークを実現：マイクロフリッツは、非常に小型のエナジーチェーンで内部にケーブルを収納し高速で長いストロークを稼動します。

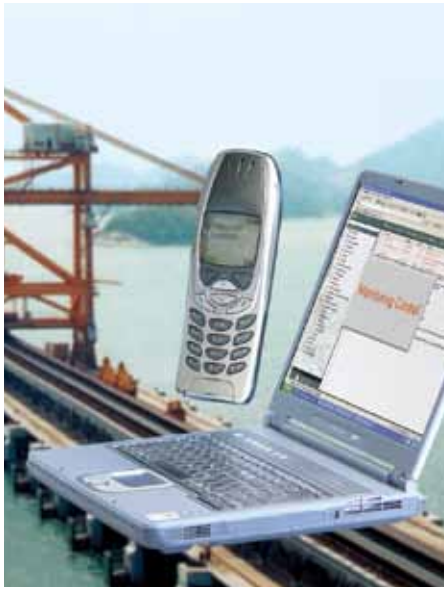
リールドラムに巻かれた長いエナジーチェーン。最長100mまで当社でハーネスし、現場で即座に取付けることが可能。

アントワープの港湾洗浄作業に、エナジーチェーンE4.350型が荷重98kg/mで138mの走行に使用されています。

長いストローク向けのさらなる応用例　▶ www.igus.co.jp

PPDS - プッシュプル力検出システム

PPDSシステムは、システムの損傷や停止を回避するために、エナジーチェーン上の変位力のオンラインモニタリングを行う電子診断ツールです。
エナジーチェーンに溜まる、過度の汚れ、氷、雪や異物は、システムをブロックすることができ、エナジーチェーンが上昇し、破損する原因となります。PPDSシステムは、毎秒数回、エナジーチェーン上の変位力を測定し、情報を計算された仕様と比較します。差異が発生した場合は、PPDSシステムの助けを借りて自動的に工場を停止することができます。3種のPPDSシステムが用意されています: **●PPDS基本、新型 ● PPDS上級 ● PPDSプロ**



エレクトロニクスの長いストロークでの、プッシュ/プル力のPPDSシステムによるモニタリング

製品の利点

- 非互換のコネクタによる容易なインストール
- デバイスで直接メンブレンキーパッドを使用して、簡単なプログラミング
- コンパクトな筐体で、安定、耐腐食性、IP 65準拠の密封
- 力の限界は、引張と圧縮方向にプログラムされます
- 力が限界を超えたときに工場が停止します。
- カスタムプログラム可能で、データメモリにイベントのロギング

潜在的な使用例

発電所、廃棄物焼却システム、化学プラント、またはクレーン建屋のコンベヤシステムのような干渉を受けやすい設備。一般に高いフェイルセーフの要件があり、長い走行距離を持つもの。長い移動距離向けで、引張と圧縮力のモニタリングが必要な場合。

PPDS基本 - 安全規格としてプッシュ/プル力計算、このカタログで新規

これまでの状態モニタリングシステムの実現は、例えば、船から陸上クレーンなどの大規模なプロジェクトに限られていました。PPDS基本で、今やすべての「標準」産業機器向けに、この技術を利用できるようになります。簡単な力測定機能はエナジーチェーンの取付けブラケットで実施され、また新規に、リーズナブルな価格で100m以下のスライド走行応用におけるエナジーチェーン用の非常停止機能を提供します。これは PPFセンサー(イグスフォースセンサー)、PPDSイージー2.0評価ユニット、および評価ユニット用の接続ケーブルおよびの組立済みコネクタ付の直ちにインストール可能なセットで構成されています。●低コストのシステム保護 ● システムの過負荷の場合には、緊急シャットダウンまたは警報 ● 省スペース設計

PPDS上級 - 長いスライド走行応用向けのプッシュ/プル力計算

イグスフローティング可動アーム(横の動きを補正するために使用)付の、非常に長いスライド走行応用向けののシステム。力センサーは、フローティング可動アームに統合され、PPDSイージー2.0評価ユニットと連携して動作します。

PPDSプロ - 非常に長いスライド走行応用向けのプッシュ/プル力計算

最高レベルの信頼性が避けられない、非常に長い走行用のシステム。ここでは完全なPPDSの評価が使用され、位置に応じて力の限界を見積もることができます。負荷セルはフローティング移動アームに取付られます。

オンラインビデオは▶ www.igus.co.jp/jp/PPDSbasic で見つけることができます

3種のイグスPPDSシステムが用意されています:
- **PPDS基本、新型**
- **PPDS 上級**
- **PPDS プロ**

PPDS基本、新型

PPDS上級

PPDS プロ

PPDS上級とPPDSプロは可動アームが浮遊している状態

スライド走行 | 長いストローク

固定点が走行の中心にある場合、ガイドチャンネルの半分をグライドバー付として…他の半分のガイドチャンネルをライドバーなしとします

様々なガイドチャンネルシステムが利用可能です。

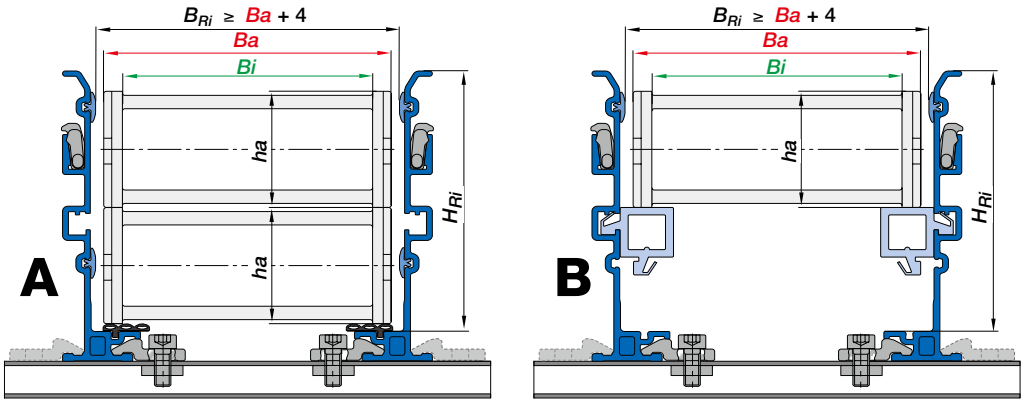
ガイドチャンネルで長い走行

ストロークが長い場合、ガイドチャンネルの使用が不可欠です。ガイドチャンネルの高さは、基本的にエナジーチェーンのリンク高さの最低2倍が必要です。両サイドの上縁には、落とし込み用に斜めに角度を持たせます。ガイドチャンネルの内のり巾は、エナジーチェーンの外のり巾プラス4mm（B_{Ri} = Ba + 4アルミ製スーパーガイドチャンネルで）と同じです。ガイドチャンネルの側面に沿って、上部走行部が下部走行部の上をスライドできない場所にはスライドレールを取付ける必要があります。この場合、当社のポリマー製スライドレールの使用をお薦めします。エナジーチェーンの材質に最も良く適合するように作られており、摩擦、騒音、摩耗を最小限に抑えることができます。スライドレールの有無にかかわらず、ガイドチャンネルはほぼ全てのエナジーチェーン型式で使用可能です。重要：ガイドチャンネル部品を組み立てる際には、以下の点に特にご注意ください。● ガイドチャンネルがずれないように取り付けること ● ボルト頭などが突き出ていないこと ● エナジーチェーンとスライドレールの接続部を平滑にすること ● ベースにしっかりと固定すること。当社のガイドチャンネルには、以上の点を考慮した上での取付けやすい配慮がなされています。

Ba = エナジーチェーン外のり巾
Bi = エナジーチェーン内のり巾
ha = エナジーチェーン外部高さ
H_{Ri} = ガイドチャンネル内のり高さ
B_{Ri} = Baに依存したガイドチャンネル内のり巾

$H_{Ri} \geq 2 \times ha$
$B_{Ri} \geq Ba + 4$
アルミ製スーパーガイドチャンネル
$B_{Ri} \geq Ba + 5$
鋼製ガイドチャンネル

● アルミ製スーパーガイドチャンネルセット
● 滑走バー
● 「基本」の設置セット
● Cプロファイル



A) スライドレールなしのアルミ製スーパーガイドチャンネル - 上部走行部が下部走行部の上をスライド

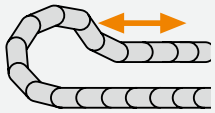
B) スライドレール付アルミ製スーパーガイドチャンネル - 当社はイグレン製のイグスのポリマースライドレールの使用をお勧めします。これらはエナジーチェーン素材に最適にマッチしており、摩擦、騒音や摩耗を最小限に抑えることができます。

イグミッドG/GLWや様々な材質別の摩擦係数比較

イグミッド G/GLW	イグスポリマー イグレン	グライド鋼板	陽極酸化アルミ	ステンレス鋼
動摩擦値	0.19	0.45	0.54	0.48

（弊社実験室データによる）

長いストローク向けのさらなる応用例 ▶www.igus.co.jp



走行速度と加速度

長いストロークでは、連続運転時に最高5m/sの走行速度が可能であり、実際に広く使用されています。場合によっては、これ以上の高速走行が可能です。衝突試験装置で使用されたE4/00とE4/4シリーズの例では、速度22m/s、加速度784m/s²を達成しました。（ただし、この場合は1年にわずか数千サイクルという使用条件です。）加速度は計算を行う際に重要な要素となります。通常運転時の加速度と急な停止あるいは、「緩衝走行」の際などに突然かかる加速度とは区別する必要があります。一方で、このような場合でもエナジーチェーンは非常に堅牢であることが証明されています。

E2シリーズおよびチェーンフレックスケーブルを使用した、自動保管/検索システム - 走行最大80mおよび4.5m/sのスピード

耐用年数

当社は豊富なスライド走行応用の経験に基づいて、貴社の応用向けの耐用年数計算を提供します。ポリマー製ベアリングの開発者として、当社は膨大な材料の性質の知識を持っており、その知識を同様にエナジーチェーンの開発に適用しています。200mの走行を持つユニットは、最小のメンテナンスで8年間運転されてきました。60mの走行を持つユニットは、ほぼメンテナンスなしで15年間運転されてきました。（御社のプロジェクト向けの参照と計算には、イグスにご相談ください。）過酷な条件下でも長期にわたってメンテナンス不要という特長が、エナジーチェーンをご採用いただく際の要因となっています。

使用環境

長いストロークのエナジーチェーンは、水中や塵埃、高温下、爆発危険領域（ただし特別仕様）、その他様々な条件下で威力を発揮しています。また、このような環境に対応できる腐食性の高いガイドチャンネルもご用意しております。詳細は、この章の「使用環境」の項目をご覧ください。

計算

イグスでは自社製品の特性を正確に把握するために、膨大な数の総合的な評価試験を行っています。試験の際には次の項目に重点を置いています。 ●周辺環境温度と極端に高温／低温下での引張力 ●湿度と塵埃 ●ポリマー自体の摩擦係数ならびに様々な材質のスライド面と組み合わせた時の摩擦係数 ●引張力下での電気ケーブルの状態 ●引張力下での油圧・媒体ホースの状態 ●寿命、騒音の発生
これらの要因をもとにしても寿命の計算ができない場合、当社試験施設において個別に実用試験を行いますのでご相談ください。

腐食しないガイドチャンネルは次の材料で入手できます：

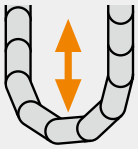
- 通常は亜鉛メッキ
- お問い合わせください：SUS316Ti、SUS316L
- 海水耐性のアルミニウム

特殊な性質 - 長い走行応用

より高い収納荷重に対しては、イグスは斬新なソリューションを開発し、標準部品を在庫から、または特殊部品を在庫から、あるいは短期間で提供しています。幅の制限がある走行応用の場合には、エナジーチェーンをネストして使用することができます。特殊な壁の高さを持つガイドチャンネルが必要です。並行して走行するエナジーチェーンでは、「マルチバンド」デザインを使用することもできます。

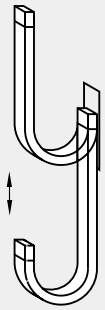
技術データ - スライド走行

走行最大	600 ～ 800 m
走行速度、最大	10 m/s
走行加速度の最大は計算に依存し、50 m/s$_2$またはそれ以上が可能です	
収納重量の最大は計算に依存し、70 kg/mまたはそれ以上が可能です	

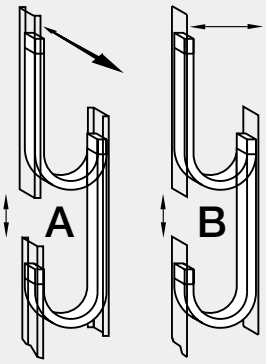


Standard

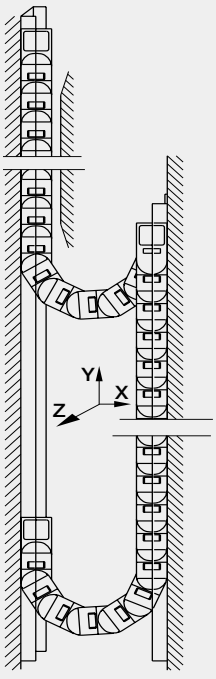
吊り下げ型には、旋回取付けブラケットをお勧めします。



ほとんどの場合、垂直方向の動作応用は、横方向のガイドを必要としません



横加速度は2方向に発生する可能性があります - ガイダンスが必要です



横ガイダンス付き吊り下げ型エナジーチェーンの原理 - 両方向の横加速度が阻止されます。

アプリケーション | 吊り下げ型

100m以上の高さの垂直型応用は、エナジーチェーンで可能です

一方がUプロファイルを使用した吊り下げ型取付

吊り下げ型

エナジーチェーンでは、100m以上の高さからの「吊り下げ型」取付が可能です。また、縦·横仕切板等を用いて内部を仕切ると、異なるタイプのケーブル·ホース類も分割収納して同時敷設することが可能です。

ケーブルとホース類

吊り下げ型の場合に重要となるポイントは、
1) エナジーチェーン内部でケーブル·ホース類がどのように配置されているか
2) 末端でどのように固定されているか
という2点です。ケーブル·ホース類は全て、それぞれの重量をそれ自体で支えるようにして吊り下げる必要があります。エナジーチェーンがここで果たす役割は、ケーブル類を整然と中に通すことであり、余計な引張力がかからないようにすることが重要です。ケーブル·ホース類をきちんと分離収納するために、イグスの仕切板·棚板のご使用をお薦めします。ケーブル·ホース類はエナジーチェーンの末端に慎重に固定してください。ケーブルが内部で絡まるのを避ける為、ケーブルクランプ等の固定具を使用してください。

横加速度が加わる竪方向運動

横方向の加速度が発生するような取付では、エナジーチェーンの側面にガイドを設置する必要があります。左図はそのような場合の原理を表しています。ガイドを全工程ではなく、部分的に取付けることもできますが、最低でもエナジーチェーンが往復する部分には取付ける必要があります。横方向の加速度は、2方向へ向かって発生する可能性があります。側面ガイドはそれに応じた形で取付けます。基本手には、図Aのようにエナジーチェーンを取付ける方法をお薦めします。ガイドを追加することにより、エナジーチェーンの安定性は更に高まります。

竪吊り下げ型のさらなる応用例 ▶ www.igus.co.jp

予張(キャンバー) – 特殊「NC」仕様

十分なスペースがある場合は、通常のキャンバー付きエナジーチェーンが吊り下げ使用に適しています。余裕がない場合 - 狭い通路での保管や検索システムでたびたび見られるように -「予張なし」エナジーチェーンを注文する必要があります。長いストローク(スライド走行)向けには、当社はエナジーチェーンNCバージョンもお勧めします。

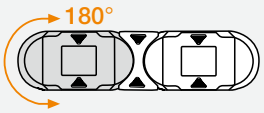
E4.1で、NCバージョンを簡単に作成できます。簡単なターンのエナジーチェーンアウターリンク。注文例: E4.32.10.175.0.NC NC = キャンバーなし)。

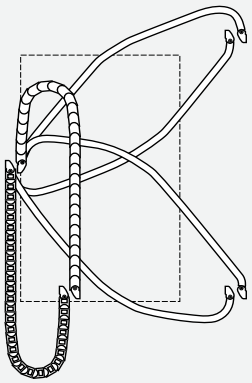
E4.1シリーズは吊り下げ使用向けに最適なソリューションの1つです

技術データ - 吊り下げ

走行高さ最大：	100 m
v 最大：	20m/s、エナジーチェーンの高さと安定性に依存
a 最大：	50m/s、エナジーチェーンの高さと安定性に依存

E4.1で、NCバージョンを簡単に作成できます。簡単なターンのエナジーチェーンアウターリンク。注文例





吊り下げおよび垂直エナジーチェーンシステムは非常に異なる点に到達することができます

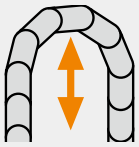
ガイドロックスリムラインF

横加速の間に、がたつきやノックなし – 最大50 mまで上向きに安全に導かれるケーブル。7m/sの高速走行は、非常に動的な保管および検索ユニットのレーン走行向けに、もはや希少性はありません。エナジーチェーンは非常に高速の場合でさえ、新世代のスリムラインイグスガイドロックによって安全に導かれます。製品範囲は2700型と3500型に拡張されました - 今では、より高い収納および高負荷が可能です。

- 最大7m/sと10 m/s²
- 最大80 までガイドチャンネル部品を節約
- コストとシステムの重量を大幅に節約
- 最高50mの高さまでの吊り下げシステム用
- エナジーチェーンの揺れなし、レバー機構とガイドレールで高い信頼性
- より速くよりスムーズな取付
- かなりの騒音低減
- メンテナンスがしやすい
- エネルギー+データ+メディアは一つのシステムで安全かつ途切れることなく伝導されます

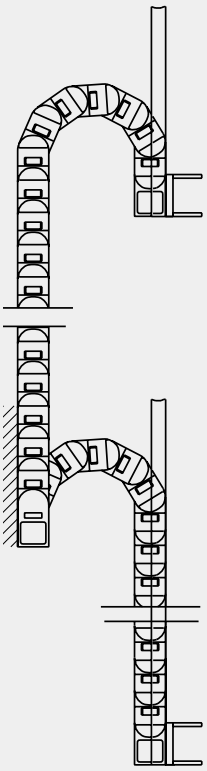
代表的な使用分野:保管および検索装置、リフター、エレベーター、建設業者のリフトおよびクレーンリフト、ホイスト、AKL

注：このタイプのシステムは、当社のシステム設計エンジニアによって設計されることが必要です。当社は貴社に提案をさせていただきたいと思っています。これについては、お問い合わせください。

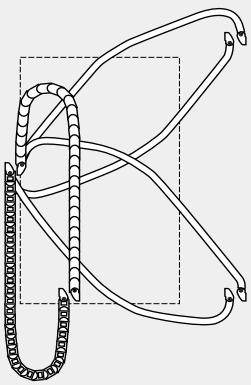


Standard

垂直走行向けに、ロッキング取付ブラケットをお勧めします



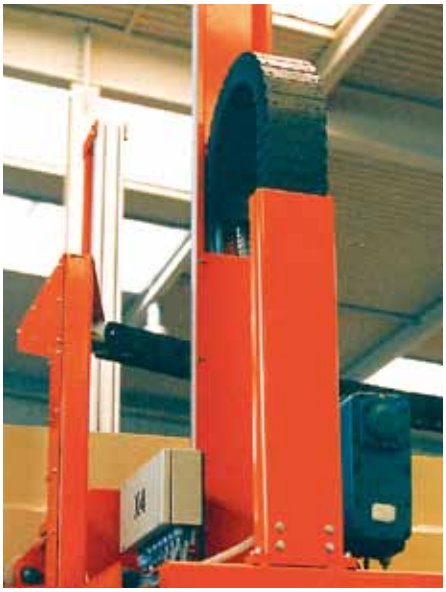
最初のエナジーチェーンリンクにサポートを持つスタンディング応用向けオプション：右側、U字型のガイダンス -左側、最初のエナジーチェーンリンクにサポート付き



スタンディングエナジーチェーンシステムはまったく異なる点に到達することができます

アプリケーション | 竪スタンド型

平面取付けとロッキングKMA取付けブラケット



高い横加速度用に、U字型にサポートされているエナジーチューブ

竪スタンド型

竪スタンド型は、多くの機械や工場で標準装備されています。ケーブルは垂直ストロークで安全に導かれます。

取付ブラケット

取付ブラケットは、エナジーチェーンが外側に動く余地がないよう、つまり取付ブラケットと連結する1リンク目が旋回しないように固定する必要があります。イグスでは、ほぼ全てのエナジーチェーンで固定型もしくは片側固定型の取付ブラケットを用意しております。イグスでは、正面側を直接固定できる固定型KMA取付ブラケットの使用を推奨しています。

ケーブル・ホース類

ケーブルやホースは、自由に動くことができるようにエナジーチェーンに敷設しなければなりません。正確に配線（配管）するために、イグスのセパレータ（仕切板）・棚板の使用を特にお薦めいたします。ケーブル類は、ケーブルクランプを使用して両端で固定する必要があります。

横方向の横加速度

横加速度が発生する場合、エナジーチェーンは外側の半径に沿ってサポートする必要があります。より高いエナジーチェーン高さについては、一般的に、外のり半径の少なくとも最初の3つのリンクをサポートすることをお勧めします。最大の高さおよび重量については、多くの場合、全長をサポートしなければなりません。重量、ストローク高さ、エナジーチェーンのタイプや曲げ半径が関連する組み合わせが多種多様であるため、貴社が当社のコンサルティングサービスを利用することを強くお勧めします。

組み合わせた動作

コスト節減のためのソリューションとして、垂直方向と水平方向の動きの組み合わせがイグスエナジーチェーンで可能です。

技術データ - 竪スタンド型

技術データ - 垂直 - スタンディング応用	≈ 4 m
最大ストローク高さ - 最初のエナジーチェーンリンクのサポート付き	≈ 6 m
最大ストローク高さ – 完全サポート	≈ 20 m
v max(ストローク高さと重量に依存)は20m/s	20 m/s
a max((ストローク高さと重量に依存)は50 m/s²	50 m/s²

竪スタンド型のさらなる例　►www.igus.co.jp

原子力発電所の例。エナジーチェーンを使用したジグザグ走行

ジグザグ走行

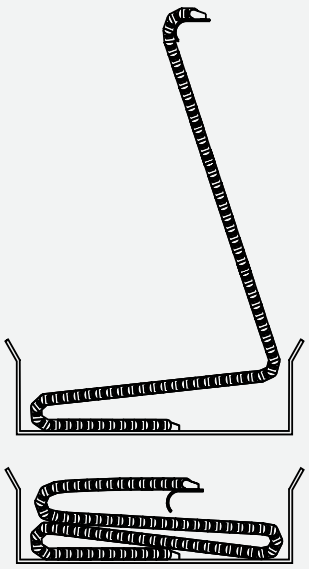
エナジーチェーンのモジュラー設計は、この省スペースで型破りなソリューションを容易にします。パフォーマンスステージなどの近代的なプラットフォーム技術向けには、ステージの高さを調整する様々な導管に対応しなければなりません。スペース不足は、ほとんど常に特定の難しさを示します。下の写真は、逆曲げ半径または「RBR」を組み込むことにより、製作された「ジグザグ」構成でのエナジーチェーンを示しています。拡張されていないエナジーチェーンはステージの下の「バスケット」内に保存されています。ステージが上昇した場合、エナジーチェーンはほとんど騒音を発生せずに、展開します。この構造は、E4.1シリーズだけでなく、他の多くの種類でも可能です。こういった種類の応用については、イグスにご相談ください。

技術データ - ジグザグ

走行最大	40 m	（長さはご要求に応じて）
最大 v =	0.4 m/s	応用に依ります。イグスにご確認ください。
最大 a =	1.0 m/s²	応用に依ります。イグスにご確認ください。

Standard

ジグザグ走行向けに、旋回取付けブラケットをお勧めします



省スペース設置 - 20m以上の走行高さが可能

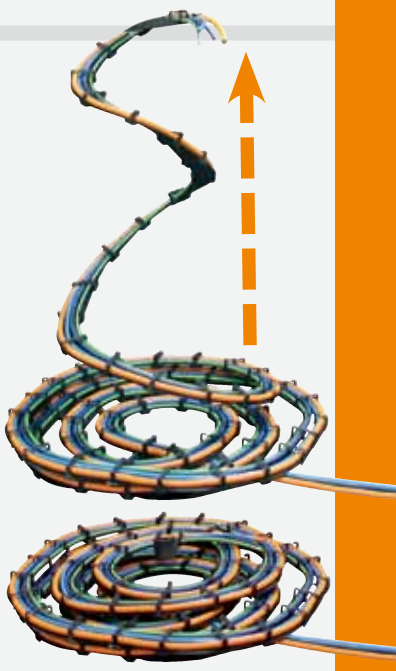
リフトバンド、このカタログで新規。モジュラー、静か、省スペース化 - メディア、エネルギーとデータを上向きにガイド：

水平には十分なスペースを持っているが、少ししかシステムの高さが許されない高い垂直走行は、リフトバンドで実装することができます。

- 非常に高い走行が可能です
- 互いのエナジーチェーンリンクに、ほとんど摩擦がないので、耐摩耗性に優れています
- ケーブル曲げ半径にほとんど制限なし
- 静かな動作、そして省スペース
- 簡単にケーブルを押し込むだけ

代表的な使用分野：ジグザグ走行に代わるステージ技術。更なる情報はオンラインで、

▶ www.igus.co.jp/jp/liftband5



ジグザグ走行向けのさらなる例　▶ www.igus.co.jp

アプリケーション | 横置きサイド型

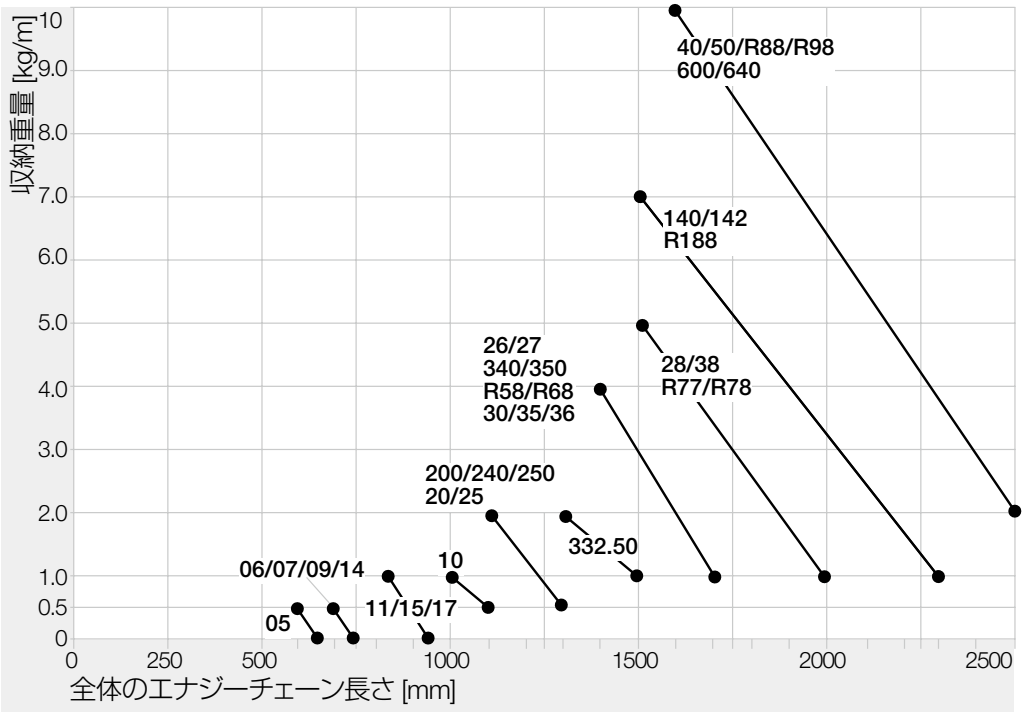
横置きサイド型での走行では固定型取付ブラケットの使用をお薦めします

側面取付けエナジーチェーン - 設置高さが制限されている場合に強く推奨します

フリースパン長さ、側面取付けの標準値は、ご要求に応じて。フリースパン長さは、取付ブラケットの横にあるリンクをサポートすることによって、拡張することができます

横置きサイド型のE4シリーズ

サポートの有無にかかわらず、側面に配置されたイグスエナジーチェーンの短い走行は、限られた範囲内でフリースパン使用することができます。この場合、回転した「フリースパン長さ」は、次の要因に依存します:● 収納重量 ● エナジーチェーンの幅 ● 曲げ半径 ● 並列配置。エナジーチェーンの収納重量が重くなるほど、利用できるフリースパン長さが短くなります。側面に置かれた場合、エナジーチェーンの幅が実質的には、高さになります。この「高さ」に比例して全体の安定性は増します。小さな曲げ半径は、より高い安定性を提供します。2つのエナジーチェーンの平行動作に、第2軸のさらなる動きが追加された場合は、フリースパンの長さが損なわれます。低収納重量を使用する応用の場合、標準取付けブラケットで十分です。しかし、収納重量が大きく走行が長い場合は、エナジーチェーンは全部または一部のいずれかをサポートする必要があります。様々な取付方法がありますので、是非ご相談ください。

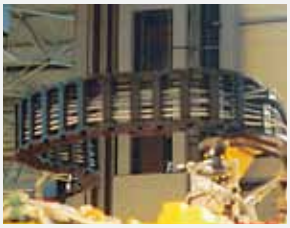


横置きサイド型向けのさらなる例　▶www.igus.co.jp

アプリケーション | 横置きサイド型

切粉領域のシステムE4チューブ

イグス - 部分的なサポートを持つE4シリーズ



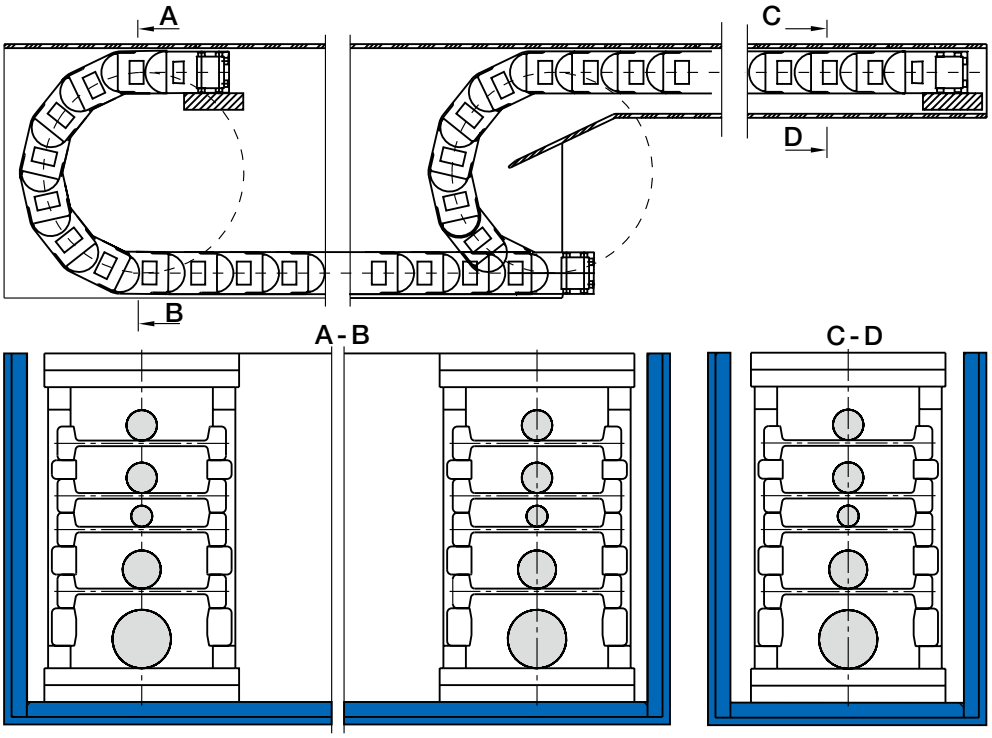
フリースパン - E4シリーズ

長いストロークのスライド走行

側面取付けのエナジーチェーンは適切なガイダンスで100m以上を移動することができます。すべてのエナジーチェーンタイプは、その側面をスライド動作するように設計されています。対応するスライド表面は、通常イグスポリマー、ステンレス鋼や亜鉛メッキ鋼で、それは走行速度や耐用年数への要求の高さによります。ローラーやボールベアリング、または追加の走行エレメントは、エナジーチェーン用に必要ありません。

ケーブル・ホース類

ケーブルやホースは、エナジーチェーンが常に自由に移動できるように、ガイドされなければなりません。イグスの垂直セパレータやスペーサーなどは多くの可能性を提供し、耐用年数を最大化し、これらの導管を分離して自由に曲げられるようにしています。

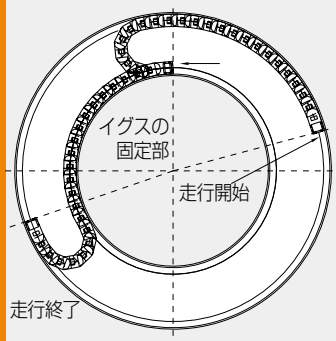


長い走行用、側面取付けのガイドチャンネルの原理

横置きサイド型向けのさらなる例　►www.igus.co.jp

Standard

当社は、回転動作を持つほとんどの応用に、旋回取付けブラケットを推奨します。

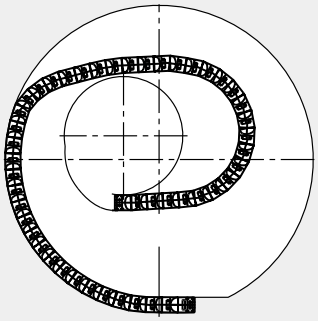


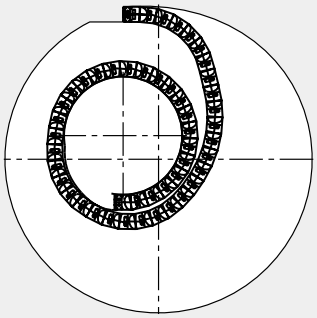
技術データ - 回転動作RBR:

最大回転角度＝540°（それ以上はお問い合わせください）

最大 v = 10 m/s

最大 a = 2 m/s²





標準的エナジーチェーン 3500.075.200.0、回転角度225°

5050型の「RBR」回転動作、クレーンに設置

「標準」エナジーチェーンでの回転動作

「RBR」仕様の軸周回転

「RBR」とは、「逆曲げ半径」のことで、エナジーチェーンが2方向に曲げられる仕様を意味します。どのタイプのエナジーチェーンもRBR仕様にすることができますが、R117型からR9850型までのエナジーチューブや07、09、14、15、17型では、曲げ半径値によっては選択いただけないものもあります。「RBR」では、通常の曲げ半径と同じである必要はありません。例として:製品番号**E4.32.15.100/425.0**は、内のり巾150mm、標準曲げ半径R＝100mmおよび425mmのRBR仕様の280型エナジーチェーンと説明されています。ほとんどの軸周回転は、RBRのオプションを使用して達成することができます。最大540°までの回転角が実現されています。以下はRBRエナジーチェーンを使用した回転動作の例です。特殊なケースについてはお問い合わせください。

回転動作は設置高さが少なくすみます。エナジーチェーンは、ポリマー、ステンレス鋼または鋼製の表面を主に走行し、チャネルを介して回転動作へ導かれます。（詳細な設計のヒントについては、「側面取付け」を参照してください。）曲げ半径、回転半径とエナジーチェーン幅は、この製品ラインでの変数です

標準エナジーチェーンでの軸周回転

左側にある写真は「標準」エナジーチェーンを使用した例です（この場合、標準はエナジーチェーンが一方向にのみ曲がることを意味します）。充分大きなスペースが利用可能であり、回転角度が最大450°以内であれば、このような解決策が可能です。エナジーチェーン、エナジーチューブ、チェーンフレックスケーブルが使用可能です。

技術データ - 回転動作RBR

最大回転角度540°	さらなる角度はご要求に応じて	
最大 v =	2.0 m/s	応用に従って、さらなる速度はご要求に応じて
最大 a =	20 m/s²	応用に従って、さらなる速度はご要求に応じて

オンラインRBRコンフィギュレータ ▶www.igus.co.jp/jp/rbr-configurator

ロボット上の360°RBR回転動作を使ったシステムE2ミディアム

RBRで回転動作向け製品範囲

トライフレックスの全タイプでは、RBR仕様の製品を標準品としています。トライフレックス以外でも、RBR仕様の標準品在庫があるエナジーチェーンがあります。しかし、それ以外のタイプでは特別仕様となり、オプションで追加することになります。EZトライフレックス、トライフレックスではRBRは標準仕様です。テーブルに表示されるエナジーチェーンシリーズ「RBR」- このバージョンは在庫から利用可能です。ほとんどすべてのイグスエナジーチェーンは、「RBR」バージョンとして納入することができます。記載のない型式についてはお問い合わせください。● TPE外部ジャケット付きチェーンフレックスケーブルは、特に「RBR」オプション付きのエナジーチェーンに適しています● ケーブルクランプ付きのエナジーチェーン用には、「RBR」オプションを移動端のみにご利用ください。

RBRソリューション向け、ガイドチャンネルシステムのRMおよびMRMは、次ページ

「RBR」を標準仕様とするエナジーチェーン一覧

製品番号	シリーズ	製品番号	シリーズ
03.05.10/70	E2マイクロ	10.4.048/048	E2ミニ
05.16.018/018	E2マイクロ	10.4.048/400	E2ミニ
06.20.018/018	E2マイクロ	10.4.075/220	E2ミニ
06.30.018/018	E2マイクロ	1500.038.075/450.0	E2/000
06.64.018/018	E2マイクロ	2400.09.055/250	E2/000
10.1.028/028	E2ミニ	250.05.060/060	E2/000
10.1.038/600	E2ミニ	250.07.060/060	E2/000
10.1.048/048	E2ミニ	2700.15.150/090	E2/000
10.1.075/220	E2ミニ	B15i.050.100/460	E2 ミニ
10.2.028/028	E2ミニ	E/Z14.1.038/038	イージーチェーン
10.2.038/600	E2ミニ	E/Z14.2.038/038	イージーチェーン
10.2.048/048	E2ミニ	E/Z14.3.038/038	イージーチェーン
10.2.075/220	E2ミニ	E/Z14.3.075/075	イージーチェーン
10.3.028/028	E2ミニ	E/Z14.4.038/038	イージーチェーン
10.3.038/600	E2ミニ	TE14.50.028/028	スナップチェーン
10.3.048/048	E2ミニ	TE26.120.063/063	スナップチェーン
10.3.075/220	E2ミニ		
10.4.028/028	E2ミニ		
10.4.038/600	E2ミニ		

RBRが標準仕様となっているエナジーチェーンを表に示します。記載のない型式でも、RBRを設定した上での納品が可能です。詳しくはお問い合わせください。

オンラインRBRコンフィギュレータ ▶www.igusco.jp/jp/rbr-configurator

ガイドチャンネル | 軸周回転型 | RBR

RBR付き回転動作、直径6000mm、RBR付、内輪が回転

システムRM - 軸周回転向けガイドチャンネル

ガイドチャンネル - 標準モジュラーシステムRM

ガイドチャンネルは、使用時の動きや負荷に応じて、鋼やステンレス鋼で作られます。特に、高サイクルでの使用時は、ポリマー製スライドレールの取付をお薦めしています。エナジーチェーンでは、底面にも側面にもスライド用の部品を追加する必要がありません。イグスでは、最大540°以内の軸周回転の場合、ガイドチャンネルを含めたシステム一式の導入をお薦めしていますが、お客様がガイドチャンネルを自社で制作される場合には、設計のサポートも行っています。

代表的な使用分野：
オフショア、スタッカーおよび回収業者、バケットホイール式パワーショベル、回転クレーン、その他の回転動作

マルチ回転モジュール（MRM）で900°以上を実現

マルチ回転モジュールは、最大900°、およびそれ以上の回転動作を実現するのに役立ちます。積み重ね可能な追加モジュールのおかげで、回転角は「事実上」無制限に延長することができます。またマルチ回転モジュールは、高い収納荷重やスペースの限られた回転動作にも理想的に適しています。

- いくつかの個々のシステムが、互いに積層され、完全なシステムを形成します
- 個々のレベルの最大回転は容易に追加することができ、従って最大900度あるいはそれ以上の回転動作を可能にします
- コンパクトなデザインは、狭いスペースでも操作が可能で「意のままに」延長可能です。
- 高い追加負荷が可能性
- エナジーチェーンは自由に組み立てることができます
- 周辺速度、最大1 m/s
- 1つの層で最大540°までの回転動作、2つの層で最大900°、より多くの層でより大きな回転角が可能

機能的な原理

- 下位層が達する回転角として定義され、統合された固定システムによって次の上位モジュールに沿って自動的に搬送されます。
- この構造は潜在的な干渉を最小限に抑えることができます。マルチ回転モジュールシステムは、ロータリー応用、重荷重、および過酷な環境向けに理想的です
- 例えばスライディングコンタクトなどと違って、エナジーチェーンはまた、空気、ガスまたは液体、ならびにバスおよびファイバ光ケーブル用のホースを導くことができます
- 過酷な環境条件下でも使用

オンラインRBRコンフィギュレータ ▶www.igus.co.jp/jp/rbr-configurator

軸周回転型|ツイスターチェーン|Cチェーン

ツイスターチェーンで回転動作

高負荷と滑らかな走行。イグスの新しいツイスターチェーンは著しく改善された滑らかさ、安定性と強度を持ちます。新しいツイスターチェーンは幅、高さおよび半径にモジュール構造を有し、従って540°までの回転動作が要求される応用で非常に柔軟に使用することができます。

- 1 m/sおよびそれ以上の回転速度
- 最大540°までの回転/旋回動作
- 中間リンクでさらに耐荷重アップ
- 新世代のツイスターチェーンガイドチャンネルで- 組み立て時間とコストを節約 -サイクル寿命を増加
- ケーブルに優しいスムーズな内面仕上げ
- 内周側半径にてクロスバーを開閉可能

新型ツイスターチェーンでの軸周回転

使用分野：
●ロボット、マテリアルハンドリング●包装機械●ガラス機械●機械製造一般

ツイスターバンド - 最小スペースでの回転動作 - 軸近くで20回

ツイスターバンドを導入することで、非常に限られたスペースで、経済的かつ摩擦を少なく、メンテナンスも少なく、軸周回転を実現することができます。

- 最大7,000°までの回転角度
  縦方向への取り付け：最大3,000°
  水平方向への取付：最大7,000°
- 毎秒360°までの回転速度
- 軸近くで回転するため、省スペース。
- 様々な設置方法が可能（水平または縦方向）
- コンパクトなモジュラー式、軽量

2セットのツイスターバンドを上下に取付けた例

最小のスペースで最大7,000°の回転動作

Cチェーン - 連続回転するエナジーチェーンのモジュラーキット

イグスはE4.1シリーズの多くのエナジーチェーン用のCチェーンシステムの標準化されたモジュールを提供します。これは、応用に合わせてカスタマイズされた迅速な製品ソリューションを可能にします。未使用のダウン走行の回避は、新しい視点を作りだします。●コンパクトでモジュラーな直ちにインストール可能なシステム ● エネルギー供給に加え、バスケーブルと空気圧 ● 最大速度3 m/sまで ● 50 mおよびそれ以上の走行距離

納期プログラム、Cチェーン

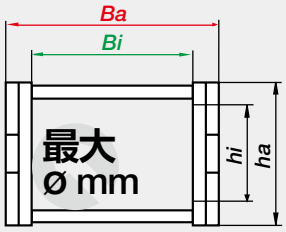
E4.21.050.075	E4.56.13.300*
E4.21.080.200*	E4.56.26.300*
E4.28.075.200*	E4.80.12.300*
E4.32.07.200*	E4.80.26.300*
E4.42.06.300*	E4.80.26.400*
E4.42.15.300*	

▶ www.igus.co.jp/jp/twisterconfigurator ▶www.igus.co.jp/jp/twisterband

収納方法 | ケーブル&ホース

次のための規則：
- ケーブル・ホース類の最大径
- 仕切方法
- 曲げ半径

電気ケーブルは、すべての周りに少なくとも10%の余裕領域を必要とし、油圧ホースは20%が必要です



最大導管直径は、それぞれのページで各シリーズに指定されています

油圧および電気ケーブルは、この例では互いに仕切られています

ケーブル・ホース類の収納に関する一般規定

イグスのエナジーチェーンシステムの最大のメリットは、様々な形態の信号ケーブルや電源ケーブルを一つのシステムに確実に収納できる点にあります。当社では、最適と思われる内部分割をご提案しますが、最終判断はお客様にお任せしています。例えば、バスケーブルと動力用ケーブルとの間に最小限の間隔をとったり、空圧、電気、油圧系統は仕切りなしにしたり、お客様ご自身で設定が可能です。ケーブル類の品質は勿論、エナジーチェーン内での配列や空間比率は、システムの寿命に大きく影響します。エナジーチェーンでは多様な仕切りが可能なので、個別のケースに合わせた使用が可能です。この項では、ケーブル・ホース類の収納に関する推奨規定について、細かく説明しています。実際には使用形態が多種多様にわたるため、当社のプランニングサービスを是非ご利用ください。ケーブル・ホース類の仕様をご連絡いただければ、収納方法のご提案をさせていただきます。

ケーブル・ホース類の最大径

収納可能なケーブル・ホース類の最大径は、使用するエナジーチェーンの内のり高さから最低限の空間隙間を引いたものに相当します。この最低限の隙間は、例えば丸型ケーブルでケーブル径の10%、油圧ホースで20%です。さらに、隣接するケーブル・ホース類や壁との間にも、最低限の隙間を考慮した配置が理想的です。ケーブル類の特性と動き、寿命によっては、さらに空間が必要になる場合もあります。逆に例外的ではありますが、最低限よりも狭い隙間で収納可能な場合もあります。設計に際しては当社にお問い合わせください。

イグス内部仕切りで整然とレイアウトされたケーブル

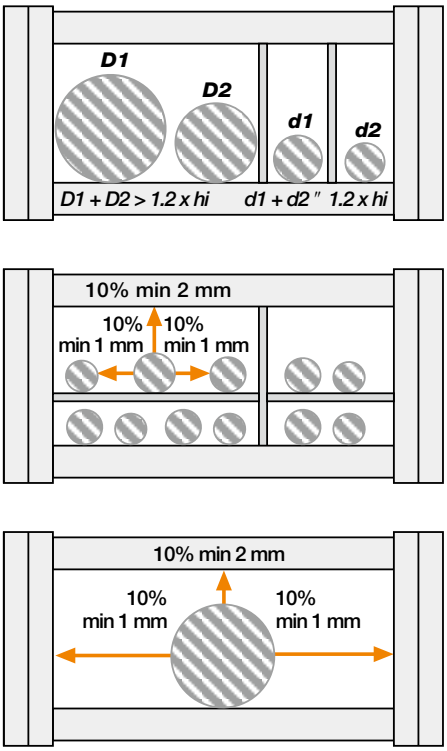
エナジーチェーンの内部仕切り

非常に異なる径のケーブルやホースは別途敷設する必要があります。仕切りはモジュラーセパレータを使用して達成されます。ケーブルやホースは、いかなる状況下においても、絡まないようにする必要があります。したがって、互いに隣接した、複数のケーブルやホースを並列して敷設する仕切りの高さは、ケーブル/ホースの直径の1.5倍以内に抑えなければなりません。

使用事例および詳細についてはオンライン▶www.igus.co.jp をご覧ください。

分割収納の理由

ケーブル·ホース類は、それぞれが常に自由に動き、エナジーチェーンの曲げ半径部分で引張力の影響を受けないように収納する必要があります。高速·高サイクルでの使用で、ケーブル·ホース類を重ねて収納する際には、水平方向の仕切りが必要不可欠です。この場合の高速·高サイクルとは、次の値を基準としています。走行速度0.5m／s以上、サイクル回数10,000回数以上／年。このようなケースに対しても、イグスは確実な対策をご提案することができます。



丸形電気ケーブル用の「すべての周り」クリアランススペース

分割収納に関するその他の注意点

ケーブル·ホース類の重量が、エナジーチェーンの横幅に対して左右バランス良くなるように配置します。外被の材質が異なるケーブル·ホース類は、お互いに密着したり不要に擦れたりしないように注意してください。場合によっては、仕切板による分割収納の必要があります。イグスのチェーンフレックスケーブルは、可動に強くエナジーチェーン内での使用に適しており、他社製品との組み合わせでも問題ありません。ケーブル·ホース類は、常に移動端側·固定端側を固定する必要があります。ケーブルクランプ等の固定具を使用するのが望ましい方法です。ただし、長さの調整分が必要となる油圧ホースや空圧ホースの場合には、その限りではありません。一般的に高速·高頻度での稼動になるほど、エナジーチェーン内部でのケーブル·ホース類の配列が重要になってきます。様々な方法がありますので、お尋ねください。内部仕切りコンフィギュレータ ▶ **www.igus.co.jp/jp/iaconfig**

曲げ半径 (R)

当社のエナジーチェーンの曲げ半径は、用途内のケーブルやホースの「厚み」または「硬さ」に依存します。エナジーチェーンの曲げ半径は、ケーブルやホースのメーカーの推奨値に調整する必要があります。最小値より大きい半径の選択は、確実に耐用年数によい影響を与えます。ケーブルやホースの最小曲げ半径の仕様は、通常の温度で使用することを指定します - 他の曲げ半径が推奨される場合があります。詳細については、お使いのケーブルやホースのサプライヤーにお問い合わせ下さい。当社は、すべてのケーブルやホース類、内部仕切りおよび耐用年数に対して、曲げ半径が最適にマッチングされている、完全なエナジーチェーンシステムをお勧めします。イグスチェーンフレックスケーブルは、百万回のストロークに対して、5 x d の最小曲げ半径を許容します。

対応曲げ半径は12種類

使用事例および詳細についてはオンライン ▶ www.igus.co.jpをご覧ください。

配分規則:

D1 + D2 > 1.2 x hi

規則1:

D1 + D2 > 1.2 X が、エナジーチェーン内のり高さの場合、2本のケーブル/ホース間の仕切りは必要ありません。2本のケーブル/ホースが互いの上でガイドされていないままにすべきではありません。そうでないと、もつれることになってしまいます。

d1 + d2 ≤ 1.2 x hi

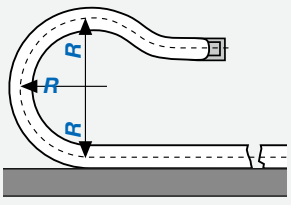
規則2:

d1 + d2≤ 1.2 X がエナジーチェーン内のり高さの場合、縦のセパレータや水平シェルフが内側の高さを低減するために使用されなければなりません。そうすることでd1とd2の絡み合いを防止できます。

各種ケーブル/ホース用、全周囲のクリアランススペースを%で

電気丸形ケーブル	10%
電気フラットケーブル	10%
空気圧	5~10%
油圧	20%
メディアホース	15~20%

ご注意：エナジーチェーンやエナジーチューブの断面の80%以上に詰め込まないでください！



曲げ半径「R」の原理的スケッチ

コークスクリュー:エナジーチェーン内の不適切なケーブルやホース配置効果

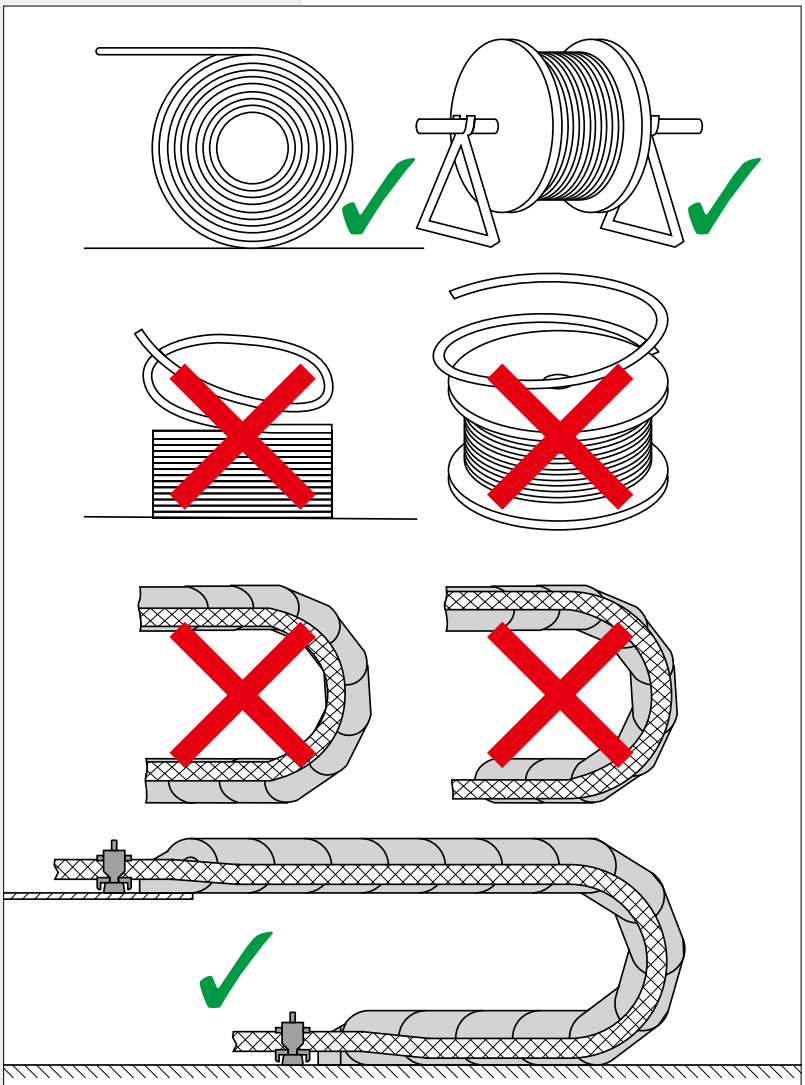
ラウンドケーブル

電気ケーブルとしては、丸形ケーブルが、エナジーチェーンシステム用に、安全、モジュラーかつ費用対効果の高いソリューションです。当社は、適切な丸形電気ケーブルを選択するために、次の条件を推奨します。● 小さな最小曲げ半径および取付け高さ ● 取付けブラケットに直接統合されたケーブルクランプ ● 複雑でないインストールプロセス - ケーブルの吊り下げ、据え付けなど不要 ● 最小曲げ半径で長い耐用年数 ● 御社の応用向けの耐用年数の期待値(短いまたは長い走行、吊り下げ、など) ● 現実的なテストからの耐用年数に関する試験データ ● シールドケーブルのための柔軟なシールド ● 耐摩耗性と非粘着性の外皮 ● 高価なカスタムデザインを避けるための大規模な選択。バスケーブルと光ファイバケーブルについては、最小曲げ半径で数百万サイクルの後に、如何に効果的な実効伝送速度とシールドが残るかに、特別な注意を払わなければなりません。

ラウンドケーブルの取付およびケーブルクランプ

1) ケーブルは、ねじれることなく、まっすぐにレイアウトしなければなりません。ケーブルは、スプールの先頭から巻きもどしてはいけません。イグスチェーンフレックスケーブルは、直接エナジーチェーンに配置するため、既に準備が整っています。切断したり、インストールする前に配置したりする必要はありません。

2) ケーブルは、個々のケーブルが左右に自由に移動できるように敷設しなければなりません。



ケーブルは自由に曲げることができなければなりません。チェーンフレックスケーブルは、取付けブラケットの場所で、直接、張力を緩和することができます。

3) ケーブルは、半径に沿って自由に動くことができなければなりません。上部走行部がケーブルの最大曲げ半径で動作する場合、これを二重にチェックする必要があります。

4) 様々な直径を持ついくつかのケーブルおよび/またはホースが敷設される場合、棚やイグス内部のセパレータを用いて、エナジーチェーンの内部を分割する必要があります。ケーブルやホースがもつれないように防ぐことが重要です。

5) 異なるジャケット材料を使用するケーブルやホースでは、互いに「付着」することを防ぐことが重要です。必要に応じて、それらを分離する必要があります。チェーンフレックスケーブルは、他のすべてと組み合わせることができます。.

6) 丸形電気ケーブルは両端をケーブルクランプで固定する必要があります。例外的なケースでは、ケーブルはエナジーチェーンの移動端のみで、ケーブルクランプで固定することが可能です。曲げセグメントの端と固定点間に10~30×ケーブル径のギャップが、ほとんどのケーブルに推奨されます。一方、チェーンフレックスケーブルは、ケーブルクランプ付の取付けブラケット(これはテストで確認済みです)に直接固定することができます。

当社は、完全なエナジーチェーンシステムの推奨事項を喜んで、貴社に提供します:それで、すべてのケーブルおよびホース類の曲げ半径、内部仕切りや耐用年数は、相互に最適化されます。

使用事例および詳細についてはオンライン▶ www.igus.co.jpをご覧ください。

空圧ホース

原則的には、同じ規則が丸形ケーブル用と同様に空圧ホースにも適用されます。実際には、空圧ホースは磨耗の影響を受けにくいことが実証されています。コンサルテーションの後、規則「すべての周りで10%のクリアランス」よりも、緊密に敷設することができます。両面型ケーブルクランプは、これらの条件の下で必要とされます。ゴム製の空圧ホースでは、お互いや他の導管に付着する傾向があるため、当社は厳密に「10%のクリアランス」規則に従うことを推奨します。

いくつかの空圧ホースを持つ完全組立て済みのエナジーチェーンシステム

フラットケーブル

フラットケーブルは、半径に沿って自由に動くことができなければなりません。隣り合う2つのフラットケーブルはセパレータで別々に離しておく必要があります。2つのフラットケーブルが互いの上に敷設されている場合、当社は水平イグス棚の使用を強くお勧めします。フラットと丸形ケーブルはエナジーチェーン内では、個別に敷設する必要があります。ケーブルクランプを両端に接続する必要があります。フラットケーブルは、エナジーチェーンで使用向けに条件付きでのみ推奨されています。

油圧ホース

エナジーチェーンにおいて水圧ホースを設計するときは、加圧状態でのホースの膨張に特別な注意を払う必要があります。このため、および高圧下でホースの大きい外径の可能性に対して、十分な余裕をエナジーチェーンに取る必要があります。選択されたホースが十分に柔軟(すなわち、エナジーチェーンで指定された曲げ半径を満たすこと)であることが重要です。スライド走行能力やホースの耐摩耗性の面も重要です。エナジーチェーンのすべてのクロスバーや棚は、広い丸みと滑らかな表面を介してホースの摩耗を最小限に抑えます。小さい外径と逆進ストレス下で良い疲労強度を維持しながら、通常、繊維編組ホースは鋼線製のホースよりも柔軟性があります。エナジーチェーン内での水圧ホースの横方向の動きが、ホース材料の摩耗増加につながることがあるので、垂直セパレータで所定の位置に固定すべきですが、強制ではありません。エナジーチェーンの開放クロスバーをグリップする、特別な「ロッキング」セパレーター、および「スペーサー」の使用は、セパレーターの横方向シフトを防ぎます – それらはまたエナジーチェーンでの強い振動や衝撃の場合にホースを動かずにいることを確実にします。

ケーブルクランプ (くし歯)

水圧ホースは、ほとんどの場合、運転中に縦方向に引き伸ばされます。ケーブルクランプを適用する際には、このことを考慮に入れなければなりません。ホースの長さの余裕が、ホースが「呼吸する」または「浮いている」ことを許すように考慮されます。ケーブルクランプを実装する必要があります。いくつかのケースでは、移動端の一方のみのケーブルクランプが許容されます。

ロールクリップ - ほとんどすべての場合において、すべてのイグスエナジーチェーンの、広く、滑らかで丸みを帯びた表面は、摩耗から水圧ホースを保護するのに十分です。極端なケースでは、イグスロールクリップをインストールすることができます。ホースは、回転する一連のポリマーシリンダに接触することになります。「極端な」ケースには、特に柔らかい材料、特に狭い曲げ半径、または非常にダイナミックな負荷が含まれます。すべての応用の95%以上がロールクリップなしで解決することができます。

使用事例および詳細についてはオンライン▶ www.igus.co.jpをご覧ください。

● **空圧ホース**
イグスのプログラムはまた、次のように呼ぶ、ポリマー空圧ホースを提供しています:「チェーンフレックスエア」

● **フラットケーブル**
ゴム製の外皮は、潜在的に高い静電摩擦があるため、特に慎重に指定する必要があります。

● **油圧ホース**
油圧ホースは、より多くのスペースを必要とします：20%、すべての周りのクリアランス

ロールクリップ、着脱式

ケーブルクランプ|チェーンフィックス

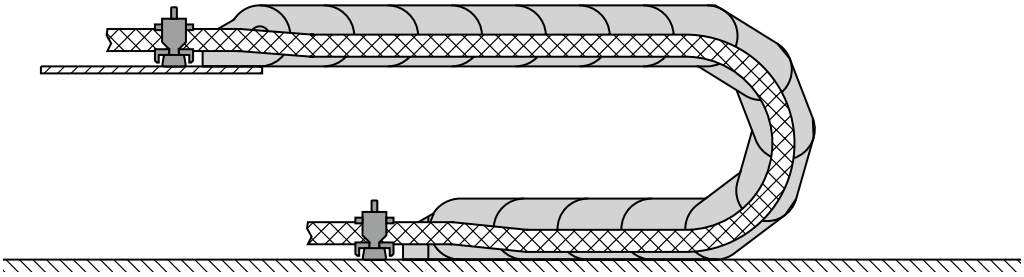
理想的には、ケーブル/ホースは、エナジーチェーンの両端で張力を開放する必要があります。最低でも、エナジーチェーンの移動端でそれらの張力を開放する必要があります。

電気ケーブル類の固定

ケーブルクランプは、標準的なエレメントで構成されていたり、カスタムメイドすることができます。ほとんどの応用では、取付けブラケットおよび省スペースチェーンフィックスクランプを使用したCプロファイルの標準的なプログラムを使用することができます。当社はまた、くし歯付ケーブルクランプとケーブルクランププレートを使用した、簡単なケーブルクランプソリューションを提供しています。理想的なケースでは、ケーブルはケーブルクランプ付エナジーチェーンの両端で固定される必要があります（いくつかの事例では、エナジーチェーンの移動端でのケーブルクランプで十分です。これらの事例は、イグスにお問い合わせください）。

ケーブルクランプから曲げ部分までの最低距離

当社の敷地内のテストおよびフィールド応用では、エナジーチェーンの最後の屈曲点に位置するケーブルクランプが、イグスチェーンフレックスケーブルの耐久性に対して何ら影響力を持っていないことを示しています。従って、取付けブラケットにケーブルクランプを統合することが可能です。このケーブルクランプのための省スペースオプションは、ほとんどすべてのエナジーチェーン用にイグスによって提供されています。



理想的なケーブルの収納例:取付ブラケットに直接ケーブル類の固定ができる（曲げ半径部分から最後のリンクまでを最低距離でケーブルを固定可能）。

実際に使用されているKMA取付ブラケットの中のチェーンフィックス:ここではケーブルとホースに用いられている

使用事例および詳細についてはオンライン►www.igus.co.jpをご覧ください。

ケーブルクランプ|チェーンフィックス

チェーンフィックスの特長

高さを低くして最適なチェーンフィックスハウジング ● 改良されたクランプエレメントの助けで、動的な装置での長い耐用年数 ● KMA取付けブラケットとの統合 - インストール時に時間とスペースの両方を節約し、ケーブルとケーブルクランプ付で、完全なシステムとして利用可能 ● Cプロファイルへの容易な適合のための、改良されたハウジングフットクランプ ● 魅力的な外観のための黒色筐体と止めねじ ● 六角レンチで簡単に固定可能 ● 設置指示のマーク ● 今では最適化された設計によって、より良い固定

個別部品としての、くし歯型ケーブルクランプ

スイッチキャビネットの組立や機械のアセンブリでの部品仕訳 ● イグスエナジーチェーンシステム用ケーブルクランプアクセサリー ● 取付けブラケットへのアタッチメント ● KMAのCプロファイルへの統合（高分子/金属製の取付けブラケット）

Cプロファイル向けクリップオン接続付、くし型歯付ケーブルクランプ

3050.ZC 3075.ZCのプレートはボルトや余分なハードウェアなしで、Cプロファイルに直接クリップすることができます。クリップオンのくし歯付きケーブルクランプは、ねじ回しをてことして使用するだけで、解放することができ、また再配置することができます。

4つのオプションが利用可能: ● Cプロファイル向けクリップオン接続付、くし型歯付ケーブルクランプ ● E2エナジーチューブ用統合ケーブルクランプ - シリーズR ● 固定クロスバー用くし型歯付ケーブルクランプ ● クロスバー開放用くし型歯付ケーブルクランプ

チェーンフィックスクリップ - モジュラースナップオンのケーブルクランプデバイス

チェーンフィックスクリップは、4mmから24mmまでのケーブル径用の、一連のプラスチック製のクランプと底部です。チェーンフィックスクリップはCプロファイル用に利用可能で、またクロスバー用KMA取付けブラケットおよびクリップオンケーブルクランプでのアセンブリにも適しています。 ● 工具を使用せず迅速な取付が可能 ● 2層、3層と重ねることができます ● 層ごとに取外しや、取付後の変更も可能 ● 単層でインストールする場合の高い引張力は、層の数が増えるとともに減少

チェーンフィックスナゲッツ - トップハットレールとCプロファイル用

● **オプション1：**完全にシンプルかつ汎用なケーブル固定、直径Ø20mmとØ30mm用 ● **オプション2：**クリッピングを使用した標準型トップハットレールへの取付 ● 機械製造業界での電気技師のためのスマートヘルパー ● すべてのKMA用アクセサリは、統合されたCプロファイル付です ● トップハットレール用ケーブルクランプ ● ネジやツールなしでの簡単組付 ● あらゆるケーブル・ホース類に対応 ● 非常に小さなスペース要件 ● 事前にハーネスされたケーブルストラップでの固定のため、簡単なケーブルクランプ

ケーブルクランプセパレーター

● 取付ブラケットに統合することができます ● ケーブルクランプセパレータは必要に応じて設置できます ● 2重のケーブルクランプが可能 ● 簡単な設置、費用効率が高い ● ほとんどのシリーズが在庫から入手可能

使用事例および詳細についてはオンライン▶ www.igus.co.jpをご覧ください。

イグス材料:
- **イグミッド G/GLW**
- **イグミッド NB**
- **イグミッド ESD**
- **イグミッド TE**
- **イグミッド GE**

材料、温度と耐薬品性についての技術的なデータは、126ページから

イグス工場 - イグミッドG/GLW用の自動コンパウンドおよびコンベヤーベルト

長寿命化のためのプラスチック -高分子材料でのイグスのノウハウ

毎年、イグスのエンジニアは100以上の新しいプラスチック化合物を開発し、年間5,000回以上の実験でイグス製品を試験しています。それが近年、かれらがポリマーのトライボロジー特性の広範なデータベースを構築した方法です。このデータベースにより、当社は事前に、応用の中で最も良いものを評価することが可能となり、使用時に自信を持ってお客様に提供できるようになります。当社の計算と解析は、当社のテクニカルセンターで進行中の実用的なテストと走行応用の当社の経験の結果に基づいています。当社のテストの焦点は、広く変化する条件や速度の下だけでなく、汚れ、風化や衝撃、バンプなどの要因の下での、プッシュプルの力、摩擦値や摩耗です。当社はエナジーチェーンまたはエナジーチューブおよびガイドチャンネルに加えて、ケーブル、ホース、ケーブルクランプやその他付属品など、すべてのシステムコンポーネントをテストします。

技術的環境:
- 難燃性
- 放射線
- 天候条件
- 低温、 高温
- 爆発領域
- 真空
- 切粉及びスパッタ
- 汚れ、 埃
- クリーンルーム
- 薬品

環境

イグスのエナジーチェーンが作られるイグミッドG/GLW材料は、さまざまな環境に対応するため、次の幅広い機能を持っています:圧力や激しい荷重を処理する能力、耐摩耗性、頑丈さ、高温および低温での安定した動作、および屋外使用に対する適性。冷蔵庫ブロックからの製鉄所までの多数の応用例が、これを証明しています。極端なケースでは、当社はまた、改変および他のイグス化合物をソリューションとして提供します。イグスまでお問い合わせください。

「長寿命化のためのプラスチック」の詳細は ▶ www.igus.co.jo/jp/plasticsforlongerlife

イグミッド G / GLWの燃焼性

イグミッドG/GLWの難燃性特性は、様々な分類を使用して記述することができます:テスト手順VDE 0304パート3-5.70 – 分類IIc。肉厚3.2mmと1.6mm用に、UL 94「デバイスや機器内の部品用プラスチック材料の燃焼性のための標準的なテスト」分類94 HBに従ってテストされています。DIN 4102「建築材料および部品の火災性状」分類、材料クラスB-2に従ってテストされています。さらなる要件については、自己消火性(UL V2またはUL V0)を持つ材料など、特別なソリューションに対して、イグスにご相談ください。すべてのエナジーチェーン(イージーチェーンおよび14型を除く)はイグミッドGから作られています。

イグミッドG/GLWは分類UL 94 HBを持っています。イグミッドNBは分類UL 94 V2を持っています。UL 94 V0は、ご要求に応じて

イグミッド NBの燃焼性

すべてのイージーエナジーチェーンおよび14型、F17エナジーチェーンは、難燃性イグミッドNB材料から作られています。これらのエナジーチェーンは、以下の難燃性の分類を持ちます。

- UL 94分類 - V2
- VDE 0304パート3-5.70分類 - IIb
- DIN 4102材料の可燃性 - B2
- V0の材料の可用性については、イグスにご相談ください

リレハンメル冬季五輪から生中継、-25°C(-13°F)で75m走行

温度耐性

イグミッドG/GLWは、屋外応用に非常に適しています。当社の経験では、エナジーチェーンの機械的特性が損なわれることはありません。イグミッドG/GLWは、また紫外線抵抗力があります。イグスエナジーチェーンは-40℃(40°F)までの低温での応用で使用されています。インストールは最終的に、-25℃(-13°F)以下の温度で危険にさらされる可能性があります。このような場合、当社は、冷弾性材料から作られた特別なソリューションを提供します。100°C(212°F)の連続温度が可能です。しかし、機械的価値は低減され、耐用年数が損なわれます。

耐放射線

イグスは、高放射線領域に対していくつかのソリューションを提供します。イグミッドG/GLWは高エネルギー放射線に対して非常に耐性があります。ガンマ線の下では、8×10^4 rdの範囲で、イグミッドG/GLWの機械的性質はほとんど変化しません。イグスまでお問い合わせください。

難燃性

- **イグミッド G/GLW**
  UL94 HB(標準)
- **イグミッド NB:**
  UL94 V2(標準)
  UL94 V0(お問いあわせください。)

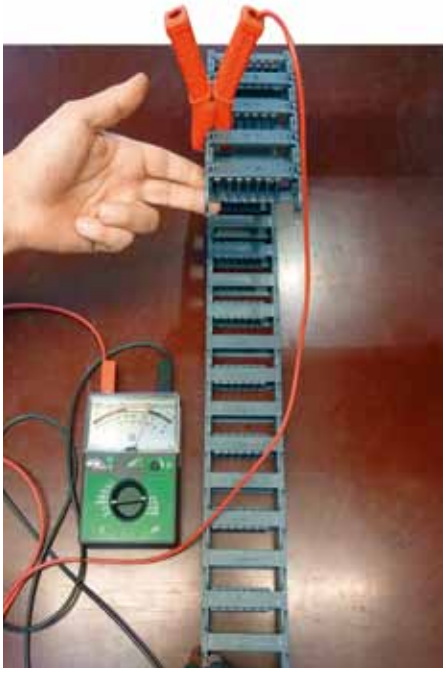
イグミッド G/GLW:

- 耐紫外線
- 温度範囲:
  -40°C ～+100°C

使用環境 | ESD & ATEX

● **ESD -** 電子部品またはアセンブリの製造プロセス分野における静電気の回避

● **ATEX -** 危険な環境での爆発的な帯電の防止



製造されたESDエナジーチェーンの100%が、「端から端まで」恒久的な導電性を確認されます。

特殊材料イグミッドGCを使用したイグスエナジーチェーンの電気的な表面漏れ抵抗の測定は、すでに1992年にイグスGmbHによってブラウンシュヴァイクのPTB（物理工学研究所 - 工科Bundesanstalt）と共に実施されました。結果はDIN 53482および産業団体連合会の静電気のためのガイドライン「ZH1/200」に従った、1998年そして1999年の追加の認証によって補われました。さらなる技術革新の過程で、材料イグミッドESDは2002年5月にPTB（物理工学研究所 - 工科Bundesanstalt）によって認定されました。材料イグミッドESDは、そのプロパティにESDの要件だけでなく、ATEX基準を兼ね備えています。いくつかの機械的な要件では、イグミッドESDは標準材料イグミッドGLWをさえ超え、イグス技術センターで1000万サイクル以上をテストされてきています。

ESD製品でのお客様のメリット

● 最高の要件向けに、ESDの材料は1,000以上のサイクルでテストされています。

● ESDとATEXデザインの、取付けブラケットおよび内部分離付スナップ開閉式エナジーチェーンは在庫から利用できます

● 標準化された製品 - PTBの証明書付きイグミッドESD

● 防爆エリアでの長年にわたる使用で証明されています

イグミッドESDによるイグス製品の導電率

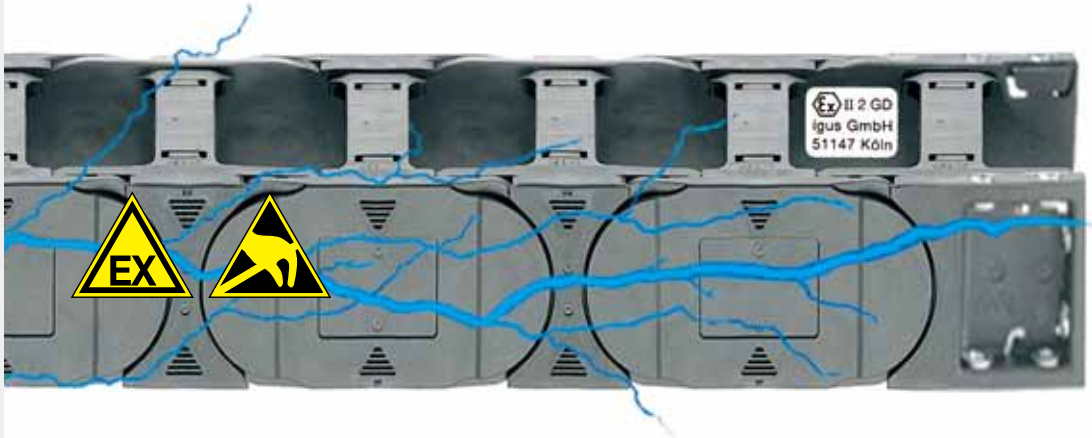
塗布された導電性表面コーティング、または揮発性の組み込まれた帯電防止剤を一時的に作用させることとは対照的に、使用される添加剤は、長期的かつメンテナンスフリーの導電性を付与します。エナジーチェーンは、個々のコンポーネントが導電性を示すだけでは、十分な導電性を確保するのに十分ではなく、全体のエナジーチェーンの一端からもう一方の端まで、連続的な導電性を持っている必要があります。このカタログ内のすべての製品は、この点で最適化されており、100%のテストによって出荷前に、連続的な導電率が測定され、文書化されます。

このテストに合格したエナジーチェーンのみに、テストシールが設けられ、納入されます。イグミッドESD製品の色*：RAL7015と同様、標準的な材料との識別性を確保するためにスレートグレー。（*例外：カバージッパーエナジーチェーン07/09型 - ここでは黒色）

在庫からのESDエナジーチェーンの製品範囲：

ジッパー	
07	Bi 10 ～ 50 mm
09	Bi 16 ～ 50 mm
E2/000	
1500	Bi 15 ～ 80 mm
2500	Bi 25 ～ 125 mm
2700	Bi 50 ～ 125 mm
E4.1	
E4.21	Bi 30 ～ 70 mm
E4.28	Bi 40 ～ 125 mm
E4.32	Bi 50 ～ 200 mm
E4.42	Bi 50 ～ 200 mm
E4.56	Bi 75 ～ 300 mm
E4.80	Bi 75 ～ 300 mm

在庫からお求めいただけます。
出荷は24時間以内または本日中!
納期は商品の出荷までの時間を意味します（テクニカルリリース後）。



詳細情報はオンラインで ►atexinfo@igus.co.jp または http://atex-info.igus.co.jp

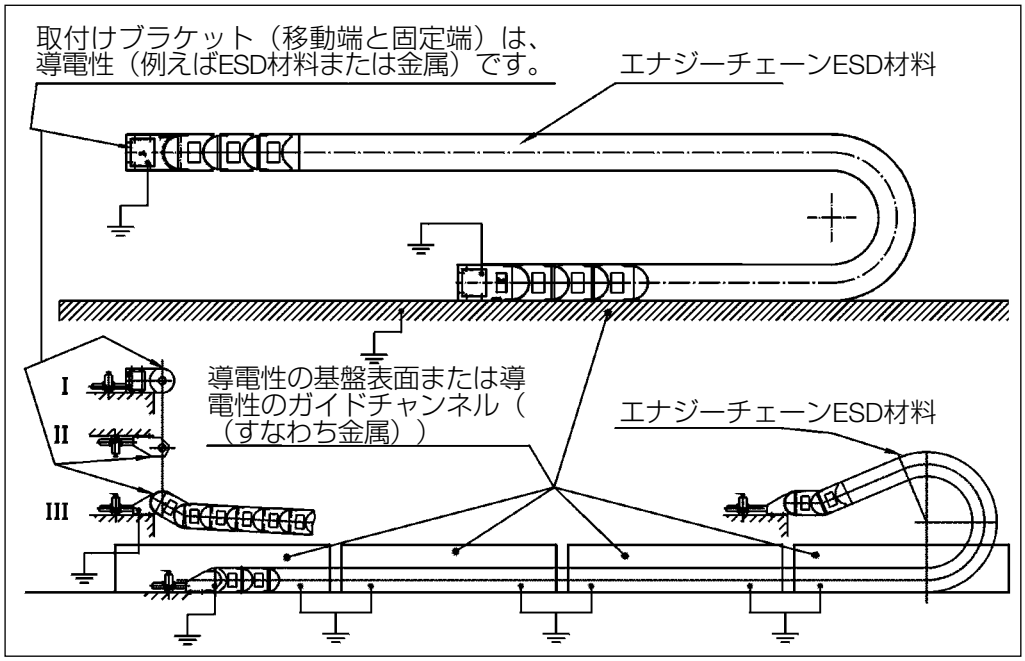
イグスESDエナジーチェーン向けの更なる情報- 分類：II 2 GD

● **一般的な安全情報：**これらの追加の取扱説明書は、当社のエナジーチェーンのグレー色（RAL 7015と同様）のタイプ「ESD」の防爆バージョンに適用されます。これらは標準的なエナジーチェーンのインストール手順およびカタログ情報を補足するものです。これらのインストラクションに記載されている情報は、防爆に影響を与えるデータのみに関係します。これらのインストラクションが、明示的に関連情報を除外したり交換したりしない限り、標準エナジーチェーンのインストール手順およびカテゴリ情報が記載された技術情報は、依然として変更されることなく適用されます。必要書類やその他のドキュメントは、ATEX指令に基づき、次の機関に提出されています：物理工学 - 工科 Bundesanstalt PTB）、ブラウンシュヴァイクおよびベルリン、Bundesallee 100,38116 Braunschweig/Germany

● **組み立て、取り外しおよび設置：**トラブルフリーな操作のために、組み立て、取り外しおよび設置では、標準のエナジーチェーン用のインストール手順およびカタログ情報に記載されている情報に従ってください。発生した静電気を放電させるために、イグスESDエナジーチェーンは、図番：18392.2に応じて適切な方法で接地する必要があります。組立、設置、試運転およびメンテナンスについては、「防爆の訓練を受けた者」のみが実行することができます！組立および運転中の爆発保護については、対応する国の安全規制と関連する国内規制にも注意してください。

● **試運転：**システムを試運転する前に、標準的なエナジーチェーンのインストール手順およびカタログ情報に従って、正しくインストールされていることを確認してください。特にESDエナジーチェーンの場合には正しく設置されていることを確認しなければなりません。

● **メンテナンス：**エナジーチェーンはメンテナンスフリーです。エナジーチェーンの正しい接地は、一定の間隔で検査されなければなりません。（*大規模なプロジェクトの場合にはカスタマイズされたメンテナンスプランが問題になる可能性があり、必要に応じて作成されます）



ATEX指令94/9/ECに従ったエナジーチェーンの接続

イグミッド G/GLW II 3 GD Ex II 3 GD
標準イグミッドG/GLW製のエナジーチェーンは、物理と技術（PTB）のドイツ連邦政府機関によると、ATEX-RL 94/9/EGに従って分類EX II 3 GDに対応します。

イグミッド ESD II 2 GD: Ex II 2 GD
イグミッド ESD製のエナジーチェーンは、物理と技術（PTB）のドイツ連邦政府機関によると、ATEX-RL 94/9/EGに従って分類EX II 2 GDに対応します。

メンテナンス：エナジーチェーンはメンテナンスフリーです。エナジーチェーンの正しい接地は、一定の間隔で検査されなければなりません。（*大規模なプロジェクトの場合にはカスタマイズされたメンテナンスプランが問題になる可能性があり、必要に応じて作成されます）

使用環境 | クリーンルームとESD

エナジーチェーンで安全かつクリーン

イグスはクリーンルームに入ります - E6および他のイグスエナジーチェーンの資格

面倒で特別なソリューションが使用されている多くの応用では、簡単な標準エナジーチェーンが代わりに使用できます。包括的なテストプログラムが、スライド走行使用とフリースパン使用の両方のために考案され実施されました。多くの応用では、特殊材料でのエナジーチェーンは、実質的に摩耗フリーです。テスト結果の詳細についてはご要求により利用可能です。標準イグスエナジーチェーンがクリーンルームの要件を満たしていることは、IPAのテストで確認されています。「試験され、非常に良いと認定されています!」テストにおけるクリーンルームの応用のためのエナジーチェーンは、クリーンルーム環境では、可動部品の非常に高い耐摩耗性が要求されます。例えば、センシティブな環境向けに通常の要件を満たすためには、エナジーチェーンを高度な耐摩耗性にする必要があります。

IPAのフラウンホーファー研究所は、次のとおりイグスシリーズ、E3、E6およびイージーチェーンのテストを行いました:

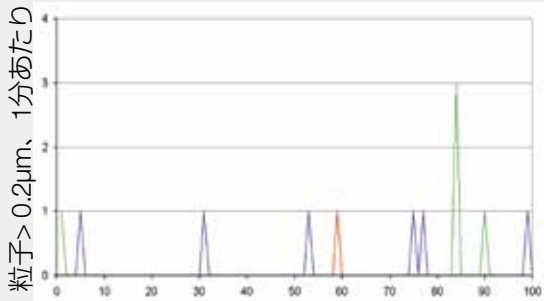
● ISOクラス1、E3シリーズE3.15.040.075.0用の厳しいノルマ、DIN EN ISO 14644-1に従って、v = 0.5 m/s、1m/s、2m/sで● ISOクラス1、E6シリーズE6.29.060.150.0.CR用の厳しいノルマ、DIN EN ISO 14644-1に従って、特殊材料*、v = 0.5 m/s、 2m/sで●ISOクラス3、E6シリーズE6.29.060.150.0用の厳しいノルマ、DIN EN ISO 14644-1に従って、標準材料、v = 0.5 m/s、1m/s、2m/sで●ISOクラス2、イージーチェーンE14.3.038用の厳しいノルマ、DIN EN ISO 14644-1に従って、V = 1 m/sで

DIN EN ISO 14644-1準拠クラス	相応 VDI 2083	米国連邦規格 209Eに相当	分類シリーズ	レポート番号	速度 [m/s]
ISOクラス1	これに該当する分類なし	これに該当する分類なし	**E3.15.040.075.0**	**IG0704-400**	**0.5 / 1.0 / 2.0**
ISOクラス1	これに該当する分類なし	これに該当する分類なし	**E6.29.060.150.0.CR***	**IG0704-400**	**0.5 / 2.0**
ISOクラス2	これに該当する分類なし	これに該当する分類なし	**E14.3.038.0**	**IG0308-295**	**1.0**
ISOクラス3	クラス1	クラス1	**E6.29.060.150.0**	**IG0704-400**	**0.5 / 1.0 / 2.0**
ISOクラス4	クラス2	クラス10			
ISOクラス5	クラス3	クラス100			
ISOクラス6	クラス4	クラス1.000			
ISOクラス7	クラス5	クラス10.000			
ISOクラス8	クラス6	クラス100.000	*特殊材料、「クリーンルーム」		

Fraunhofer TESTED® DEVICE igus GmbH Energy chain / Cable systems Report No. IG 0704-400

発塵量の測定

結果：発塵量の測定、E14.3.038.0

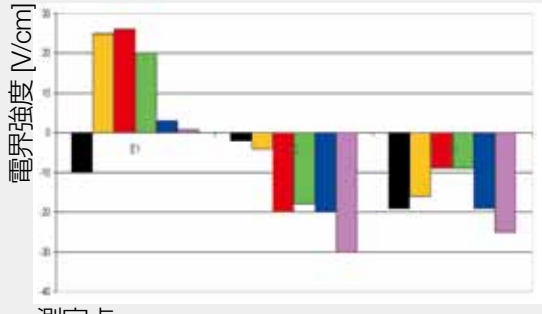


ISOクラス2
DIN EN ISO 14644-1による、E14.3.038.0用

吸収レベル1はE6標準材料用に、SEMI E78-0998によりIPAフラウンホーファー研究所によって確認されています。全くピン穴接続がない（エアギャップなし）が存在しないように、継続的に一定のコンダクタンス値。

電界強度測定

結果：電界強度測定、E6.29.050.055.0



レベル1
E14.3.038.0
および
E6.29.050.055.0
用にSEMI E78-0998に準拠したESD互換性
E6.29.050.055.0

スプラッター、ホットチップ

実験室でのテストと多数のフィールド応用は、エナジーチェーンおよびエナジーチューブが確実に20年にわたって、溶接ロボットや工作機械のケーブルを保護することを証明しています。イグスイグミッドHTの材料から作られたエナジーチューブはホット切粉に対して最大850℃（1,562°F）まで耐性があります。切粉はこびりつきません。これは、取扱いの難しい鋼管を置き換える新しい可能性を開きます。製品プログラム：すべての標準E2およびE4エナジーチューブのサイズは、ご要望に応じて。ご注意：大量の溶けたアルミに直接接触するイグミッドG/GLWは推奨されません。

イグス「イグミッドHT」材料で、最高850℃までの高温切粉をはじくエナジーチューブ▶www.igus.co.jp/jp/HT

汚れ、埃、切粉

材料と設計が、過酷な環境下でのエナジーチェーンを優秀な問題解決手段にします。ご要求により経験と応用の照会がご利用できます。御社の応用をイグスにご相談ください。

工作機械の切粉領域でのエナジーチューブ

真空

イグミッドG/GLW製エナジーチェーンは真空用途で使用することができます。ほとんどアウトガスが発生しません。

耐薬品性

イグミッドG/GLWは、燃料、潤滑油、油、脂肪、アルコール、エステル、ケトン、および脂肪族や芳香族炭化水素に耐性があります。酸化剤や酸では損傷します。表の127ページは、化学物質への耐性に関する正確な詳細の一部を示します。耐酸性エナジーチェーンもご要求により承ります。

また熱いアスファルトもエナジーチューブには問題ではありません

クーラント耐性

エナジーチェーンおよびエナジーチューブは冷却剤に対して耐性が証明されています。しかし、当社は常に、御社に特定の問題や高度な開発がある場合、喜んで個々のテストを実行いたします。

化学物質への耐性に関する表は、127ページ

堆肥汚泥 - ご要望に応じて多数の関連文献がご利用になれます

実績があります:
埃、汚れ、泥、堆肥、木材、紡織用繊維、紙粉、研磨ペースト、冷却剤、ガラス粉、ガラスの破片、炭塵、砂、コランダムおよびその他多数。

材料データ、イグミッド

材料データ表	測定単位	値、イグミッド G/GLW	値、イグミッド NB	値、イグミッド ESD	値、イグミッド TE	値、イグミッド GE
機械的特性						
イールドストレス（ドライ/ウェット）	MPa	190/130	78/40	*	*	*
破断時の伸び（ドライ/ウェット）	%	004/006	20/210	*	*	*
弾性モジュール（引張試験）	MPa	9000/7000	2900/1200	*	*	*
弾性限界（曲げ）	MPa	7,800[1)]	3,000[1)]	9,500[1)]	1,290[1)]	7,200[1)]
曲げ強度	MPa	240[1)]	120[1)]	230[1)]	55[1)]	200[1)]
ショアD硬さ	–	79[1)]	79[1)]	83[1)]	72[1)]	80[1)]
一般的特性						
密度	g/m³	1.37	1.14	1.2	1.02	1.46
湿度の吸収、23/50 RF	重量%	1.4	3.4	1.9	0.8	0.7
最大吸水率	重量%	5.6	7.6	7.3	1.6	4
電気特性						
特定の経過的抵抗	Ω*cm	>10^{11}	>10^{11}	<10^{9}	>10^{11}	>10^{11}
表面抵抗ROA	Ω	>10^{11}	>10^{11}	<10^{9}	>10^{11}	>10^{11}
熱特性						
下限使用温度	°C / °F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F
長期応用温度上限	°C / °F	100°C / 212°F	80°C / 176°F	80°C / 176°F	70°C / 158°F	120°C / 248°F
短期応用温度上限	°C / °F	160°C / 320°F	170°C / 338°F	150°C / 302°F	140°C / 284°F	200°C / 392°F
材料証明書						
UL94規格に従った耐火性	–	HB	V-2	HB	HB	HB
シリコンフリー	–	はい	はい	はい	はい	はい
ハロゲンフリー	–	はい	はい	はい	はい	–
2002/95/EG（RoHS指令）	–	はい	はい	はい	はい	はい
2002/96/EG (WEEE).	–	はい	はい	はい	はい	–
色						
RALにほぼ準拠	–	■≈RAL9004	■≈RAL9004	■≈RAL7015	■≈RAL9004	■≈RAL9004

*お問い合わせください

色および特別なソリューション

製品価格は常に黒色をベースにしています。任意の色のエナジーチェーンは色選択チャートに示すように、パーセンテージベースのカラー料金が加算されます。技術的に可能である限り、チャートで示されていない他の色は個別に物品および数量に応じて計算されます。原則として、着色されたエナジーチェーンは在庫品ではありません。着色されたエナジーチェーン用の、納入リードタイムおよび追加料金はご要求によりお見積します。原則として、安定性（例えば、フリースパン長さ）と材料特性に関連する性能は、エナジーチェーンの黒色にのみ適用されます。着色されたエナジーチェーンの特性は異なる場合があります。また、これはイグミッドESDの材料または他の特別な材料から作られた導電性エナジーチェーンなど、特殊材料のエナジーチェーンも例外です。技術的な理由から、HTとESD材料は他の色で供給することができません。

RAL番号付きのエナジーチェーンカラーバリエーション

黒色	標準	≈ RAL 9004	インデックス.0	**白**	特殊カラー	≈ RAL 9003	インデックス.1
スレートグレー	ESD材料のみ	≈ RAL 7015	インデックス.ESD	**グレーホワイト**	特殊カラー	≈ RAL 9002	インデックス.1S
グレーブラウン	HT材料のみ	≈ RAL 8019	インデックス.HT	**オレンジ**	特殊カラー	≈ RAL 2003	インデックス.2
灰色	特殊カラー、エナジーチェーンのみ	≈ RAL 7023	インデックス.3	**黄**	特殊カラー	≈ RAL 1018	インデックス.4
ダスティグレー	特殊カラー、エナジーチェーンのみ	≈ RAL 7037	インデックス.31	**ライトグレー**	特殊カラー	≈ RAL 7035	インデックス.14

黒色エナジーチェーンは在庫あり *納期は商品の出荷までの時間を意味します

イグミッドの耐薬品性

中	濃度重量%	イグミッド G/GLW/NB
アセトン	100	+
ギ酸(水溶液)	2	°
アンモニア(水溶液)	10	+
ベンゼン	100	+
ベンゾール	100	+
ビチューメン	100	°
ホウ酸(水溶液)	10	+
酪酸	100	°
塩化カルシウム(水溶液)飽和水性溶液		+
塩素化炭化水素		+
塩素水、飽和水性溶液		–
クロム酸(水溶液)	1	°
ディーゼル·オイル	100	+
シアン化鉄II	30	°
酢酸	2	+
色		+
脂肪、調理用		+
フッ化炭化水素		+
ホルムアルデヒド(水溶液)	30	°
油圧オイル		+
苛性カリ	10	+
炭酸カリウム(水溶液)	60	+
硫酸カリウム(水溶液)	100	+
酢酸メチル	100	+
牛乳		+
鉱油		+
炭酸ナトリウム(水溶液)	50	+
油、料理用		+
油(潤滑油)		+
オレイン酸	100	+
灯油		+
ペルクロロエチレン	100	+
ポリエステル樹脂(スチレン含有)		+
プロパン·ガス		+
水銀		+
塩酸	pH2	°
塩酸	2	–
塩酸	10	–
インク、印刷インキ		+
ワセリン		+
酒石酸		°
硫酸亜鉛(水溶液)	10	+

指定された値は、実験室でのテストによって決定された値であり、材料に依存します。すべての仕様は黒色エナジーチェーンに適用されます。

耐性クラス

+ = 耐性
° = 条件付きで耐性
– = 非耐性
飽和水溶液 = 飽和水溶液

すべてのエナジーチェーン生産の品質検査

ESDエナジーチェーンのための試験場所

多くの認証を持つチェーンフレックスケーブル

イグス独自の音響実験室での騒音レベルテスト

テスト証明書および認証例

ISO 9001 - 1996年11月以降の認定。

TÜV建設テスト

エナジーチェーンおよびエナジーチューブは、TÜV Rheinlandにより建設テストされています。エナジーチェーンは有効な機械ガイドラインに従ってTÜV Rheinlandによりテストされ、合格しました。結果として、エナジーチェーンのユーザーは、機械のこの部分用にテストを通してCE要件を満たすことを心配する必要はありません。**保護具向けの建設試験2PFG 1036/10/97には、以下のものが含まれます:** ●応用と安全性 ●組み立て ● 疲労強度 ● 外部からの影響への耐性 ● 鋭い角や縁

ESD/ATEX

標準のイグミッドG/GLW材料で作られたイグスのエナジーチェーンは、ATEX-RL 94/9/EGに従って、物理および技術のドイツ連邦オフィス（PTB）による分類EX II 3 GDに対応しています。イグミッドESDで作られたイグスのエナジーチェーンは、ATEX-RL 94/9/EGに従って、物理と技術のドイツ連邦オフィス（PTB）による分類EX II 2 GDに対応しています。

IPAのクリーンルーム

エナジーチェーンの多くは、DIN EN ISO 14644-1に従ってクリーンルームでの使用に適しています。IPA Fraunhofer Instituteで確認。

UL、CSA、CEI 、CEおよびVDE

エナジーチェーンとエナジーチューブ用のすべてのイグミッド材料は、UL材料の承認を得ています。材料イグミッドNBは、テストVDE 0304パート3/5.70に従って防火クラスIIbの承認、UL 94に従ってV2の承認、およびDIN 4102による建設材料クラスB2を得ています。

CCリンクやDESINAなど

チェーンフレックスケーブルは、国際標準の多くに準じて製造されています：Interbusの認証：特定のCF11バスケーブルのInterbus認証用。CCリンク：CCリンクは三菱電機オートメーションによって設立されたフィールドバスです。イグスチェーンフレックスCF.BUS035はCCリンクに認定されています。DESINA：多くのチェーンフレックスケーブルはDESINA準拠です。

明らかにより静粛

イグスエナジーチェーンシステムは明らかにより静かです。TÜVおよびイグスGmbHの音響研究室で、異なるエナジーチェーンが比較されました（また騒音最適化エナジーチェーンの91ページ 参照）。

イグミッド

素材イグミッドは2002/95/EC (RoHS)に従って、毒素フリーです。

iFデザイン賞

1987年以来、21のiFデザイン賞、▶**www.igus.co.jp/jp/iF**

詳細情報および証明書はオンライン▶ www.igus.co.jp で

レディーチェーン

...貴社の生産能力増強のために...

...3,000平方メートル以上で

...最新鋭の設備...

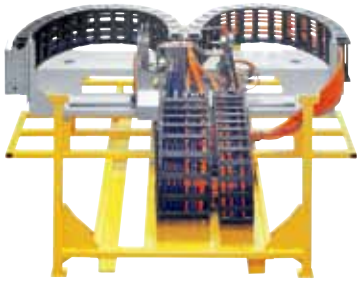
...貴社のコスト削減のために...

...拡張されたハーネス工場内で

貴社はハーネスの度合いを決定

あらゆる度合いのハーネスが可能

当社は、チェーンフレックスケーブルが挿入された簡単なエナジーチェーンシステムから、複雑なシステムまでハーネスします。これらのシステムは、ご要求通りのすべてのケーブルおよびホース（空気圧、油圧）、パッチプラグ、内部仕切り、接続エレメントや接続部品を含むことができます。



簡単なものから ..... **プロジェクトまで**

貴社はサイズを決定

あらゆるサイズが可能

最新の生産プロセスによって、当社は、高速かつ安価なカスタムビルドまたは連続生産の製品を提供することができます。

バッチサイズ1から ..... **連続生産まで**

貴社は走行を決定

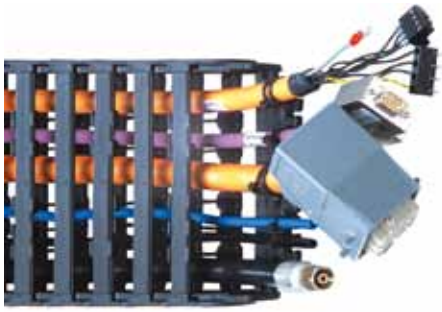
走行の選択

レディーチェーンはイグスエナジーチェーンの可能な走行全体のスペクトラムを提供します。当社は極端に短いものから長い走行までをハーネスします。安全な輸送はあらゆる長さの損傷なしの納入を保証します。

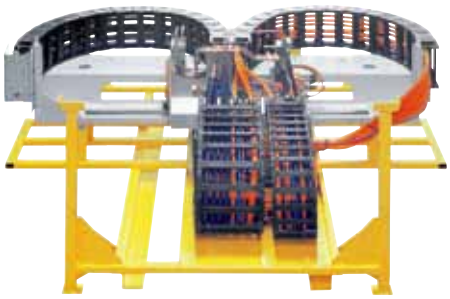
短いストロークから ..... **長いストロークまで**

標準化されたレディーチェーンパッケージは導入時の手間を省きます

レディーチェーン「ベーシック」



レディーチェーン「スタンダード」



レディーチェーン「プレミアム」

レディーケーブル - ハーネス済みケーブル

- イグスは、20の異なるメーカーの基準に従って定義されている1400以上のドライブケーブルを提供しています
- サーボ、電源および信号/エンコーダケーブル
- 少量および包装に対する切断コストや追加の費用はかかりません
- 顧客にはセンチメートル単位のケーブル長で提供
- 最小曲げ半径は7.5 x dから
- 保管コストを削減

専門的に生産され、100%テスト済み

QuickPin 2.0
EPLAN P8を統合したコネクタ·ケーブル·コンフィギュレータ、
▶ www.igus.co.jp/jp/quickpin

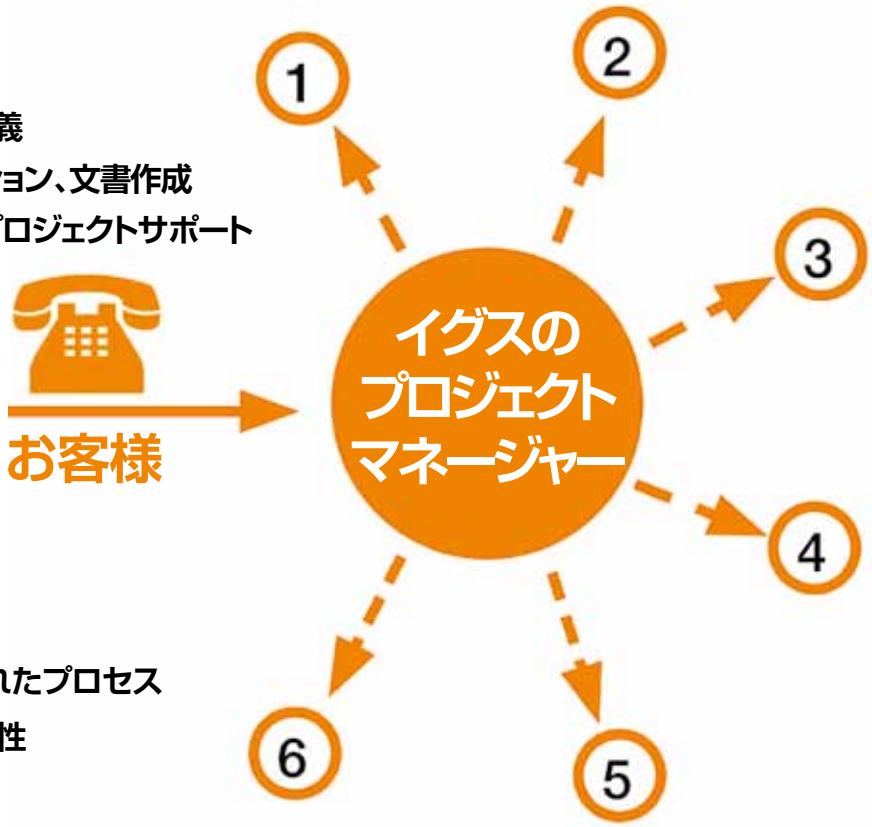
貴社のためのスペシャリスト集団:

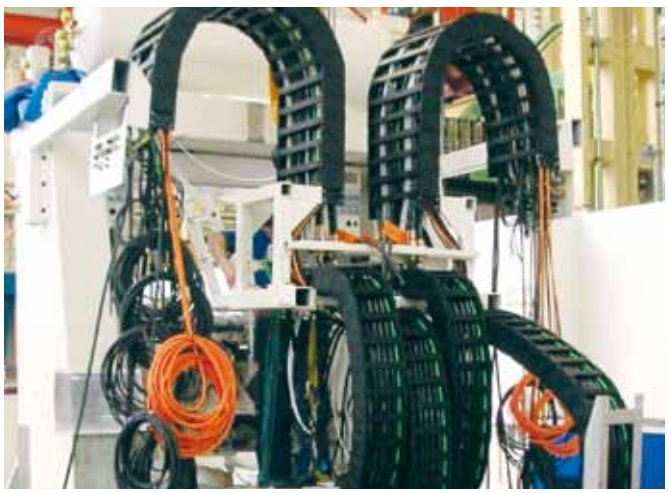
プロジェクト管理:

- ▶ ① コンポーネントの選択
  - ▶ ② インターフェイスを定義
    - ▶ ③ ドキュメンテーション、文書作成
      - ▶ ④ 継続的なプロジェクトサポート
- ▶ ⑤ タイムスケジュール
  - ▶ ⑥ コスト最適化

生産:

- ▶ ① 訓練を受けた専門家
  - ▶ ② 品質保証
    - ▶ ③ 在庫
      - ▶ ④ 標準化されたプロセス
        - ▶ ⑤ 透明性
- ▶ ⑥ 無駄のない管理





貴社をご招待!ケルンで当社を訪問され、工場、受注管理、販売、企画や生産の詳細について知識を深めてください。

Christian Stremlau
レディチェーンシステム担当マネージャー
電話 +49(0)2203/9649-273
電子メール: cstremlau@igus.de

ビデオのオンライン検索
www.igus.co.jp/jp/readychain/factory

ドイツ、ケルンのレディーチェーン工場、3000平方メートル以上（オレンジ色の網掛け部分）

世界中で11のレディチェーン工場:

- レディーチェーン工場
- イグスの支社
- 代理店

1. イグスケルン
2. イグスブラジル
3. イグス 中国
4. イグスインド
5. イグスイタリア
6. イグス 日本
7. イグス南アフリカ
8. イグス韓国
9. イグススペイン
10. イグス UK
11. イグス米国